

SCIENCE connection

53

maart - april - mei 2017



onderzoek



ruimte



natuur



kunst



documentatie

Federaal Wetenschapsbeleid



belspo .be



onderzoek



ruimte



natuur



kunst



documentatie

Naast de Algemene directie 'Onderzoek en Ruimtevaart' en de Ondersteunende diensten omvat het Federaal Wetenschapsbeleid Federale wetenschappelijke instellingen en Staatsdiensten met afzonderlijk beheer.

Federale wetenschappelijke instellingen



Algemeen Rijksarchief en Rijksarchief
in de Provinciën
www.arch.be



Koninklijke Bibliotheek van België
Bibliothèque royale de Belgique

Koninklijke Bibliotheek van België
www.kbr.be



CEGESOMA

Studie- en Documentatiecentrum Oorlog
en Hedendaagse Maatschappij
www.cegesoma.be

CINEMATEK

Koninklijk Belgisch Filmarchief
www.cinematek.be



Koninklijke Musea voor Schone
Kunsten van België
www.fine-arts-museum.be



Koninklijke Musea voor Kunst en
Geschiedenis
www.kmkg.be



Koninklijk Instituut voor het
Kunstpatrimonium
www.kikirpa.be



Koninklijk Belgisch Instituut voor
Natuurwetenschappen/Museum voor
Natuurwetenschappen
www.natuurwetenschappen.be



Koninklijk Museum voor Midden-Afrika
www.africamuseum.be



Koninklijke Sterrenwacht van België
www.astro.oma.be



Koninklijk Meteorologisch Instituut van
België
www.meteo.be



Koninklijk Belgisch Instituut voor
Ruimte-Aeronomie
www.aeronomie.be



Planetarium van de Koninklijke
Sterrenwacht van België
www.planetarium.be

Partnerinstellingen



Von Karman Instituut
www.vki.ac.be



Universitaire Stichting
www.universitairstichting.be



Stichting Biermans-Lapôtre
www.fbl-paris.org



Academia Belgica
www.academiabelgica.it



Koninklijke Academie voor
Overzeese Wetenschappen
www.kaowarsom.be



Koninklijke Vlaamse
Academie van België voor
Wetenschappen en Kunsten
www.kvab.be

Inhoud

4

De weg naar een
federaal consortium

7



Op reis met een
komeet

10



MADDLAIN

14

Herkomst in het vizier

17



Steden en
klimaatverandering

18

CINDI-2

22



Steden in oorlog

25

Keert het tij voor
werkende armen in
België?

28

The bright side of
remote sensing

30



15de Castle-meeting

32

17de Congres
over instrumenten
voor magnetisme-
observatoria

34

De inventaris van de
inbeslagnemingen
door de Franse
revolutionairen

36

De deportaties
tijdens de Grote
Oorlog

40



Taxonomen zijn
bedreigde soort

42

Gedeeltelijke
vrijstelling van
bedrijfsvoorheffing
voor onderzoekers

Editoriaal

FED-tWIN: GEZAMENLIJKE ONDERZOEKSPROFIELEN VOOR FWI'S EN UNIVERSITEITEN

Dit jaar gaat het nieuwe federale subsidieprogramma FED-tWIN van start. Dat programma voorziet in 125 gezamenlijke onderzoeksprofielen voor onderzoekers die in een 50/50-verhouding worden aangeworven door een federale wetenschappelijke instelling én een universiteit.

Met FED-tWIN versterken we niet alleen het wetenschappelijk onderzoek, maar we zetten ook een duurzaam, door de federale overheid gefinancierd samenwerkingsproject op tussen de FWI's en de universiteiten. Gezien de specificiteit van de beide types instellingen, zullen dat unieke onderzoeksfuncties zijn. De koppeling van de specifieke expertise met vaak uniek onderzoekspotentieel (collecties, data...) aan het onderzoek binnen de universiteiten zal leiden tot een belangrijke wetenschappelijke meerwaarde (uitdagende onderzoekstopics, internationale slagkracht, enz.). Die synergie zorgt dus voor een echte win-winsituatie.

FED-tWIN beoogt het creëren van onderzoeksfuncties rond briljante ideeën, die zowel aan de FWI als aan de universiteit een toegevoegde waarde biedt. Als beide partners deze overtuiging hebben vanaf de opstart van deze functies, zal dit een sterke bijdrage leveren aan de duurzaamheid ervan. Aangezien de FWI's het voorkeurrecht hebben om het specifieke domein van de functies te bepalen, is het wenselijk dat iedere onderzoeker binnen de federale instellingen opportuniteiten in zijn/haar domein verkent.

Bovendien biedt FED-tWIN een bijzondere mogelijkheid tot de doorstroming van jong talent naar de FWI's. Slechts 23% van de onderzoekers van de FWI's is jonger dan 35 jaar. Bij de universiteiten is dat ruim 50% en moet het overgrote deel van de postdocs op zoek naar functies buiten de academische wereld.

FED-tWIN zal bestaan uit vijf golven, gespreid over 7 jaar (2017-2023). Per golf worden 25 profielen gecreëerd. Dit levert in totaal 125 profielen op. Het programma heeft bovendien een open einde. Nieuwe golven kunnen bij KB gecreëerd worden vanaf 2024.

Er bestaan alvast mooie buitenlandse voorbeelden. Het Louvre in Parijs en de Sorbonne hebben gemeenschappelijke onderzoekers. Het Museum für Naturkunde in Berlijn kent gemeenschappelijke aanstellingen met de Universität Berlin en de Universität Potsdam. Het KNMI in Nederland heeft een sterke band met de universiteiten van Delft en Utrecht: meerdere professoren hebben er een deeltijdse benoeming (KNMI-universiteit).

Met FED-tWIN willen we in België hetzelfde bereiken: FWI's en universiteiten zijn niet elkaars concurrenten, in het wetenschappelijk onderzoek zijn zij elkaars partners.



Zuhal Demir

Staatssecretaris voor Wetenschapsbeleid

PARTNERSHIPS EN SAMENWERKINGS- VERBANDEN BLIJVEN BEVORDEREN

Ik besef maar al te goed dat de huidige tijd niet vanzelfsprekend is voor de meesten onder ons. Er heerst een gevoel van onzekerheid en de maatschappelijke en politieke ontwikkelingen zijn op zijn zachtst gezegd verbazingwekkend. De besparingen en de begrotingsbehoedzaamheid in Europa en ook bij de diverse overheden in België vertragen de uitvoering van gemaakte beleidskeuzes.

Intussen zijn er in ons land besprekingen, reorganisaties en hervormingen aan de gang die tot doel hebben meer performante overheidsbesturen te creëren. Zo haalt de nieuwe, op 1 maart jl. opgerichte FOD Beleid en Ondersteuning schaalvoordelen uit de samenvoeging van bevoegdheden van drie vroegere departementen.

Wat het departement Wetenschapsbeleid betreft verlopen de aangekondigde hervormingen volgens plan. Alles wordt uiteraard gedaan om de continuïteit te garanderen voor de activiteiten van alle medewerkers en wetenschappers zowel van Belpo als in de federale wetenschappelijke instellingen.

Maar laat ons - vanuit een wetenschappelijk standpunt - de uitspraak van Albert Einstein ter harte blijven nemen: *'The important thing is to never stop questioning'* en beseffen dat het leven verder gaat...

Zo vervolgt bijvoorbeeld de vervanging van het oceanografisch onderzoeksschip Belgica zijn administratief traject en blijft een coherent en omvattend onderzoeksprogramma op federaal niveau bestaan. Het nieuwe, door de Staatssecretaris voorgestelde FED-tWIN-programma zal de wetenschappelijke samenwerking tussen de federale wetenschappelijke instellingen en de universiteiten in België nog meer stimuleren. Het zal bovendien extra aandacht hebben voor het onderzoek en voor de wetenschappelijke collecties. Momenteel worden de modaliteiten en samenwerkingsverbanden uitgewerkt in overleg tussen de betrokken partners.

Maar deze garantie van continuïteit wordt het best benadrukt door het internationaal ruimteonderzoek, meer bepaald de beslissingen genomen door de ESA-ministerraad in Luzern in december 2016 voor de periode 2017-2021. Naast een toekomstgerichte financiering zorgt de aangenomen resolutie *Towards Space 4.0* niet alleen voor een gemeenschappelijk Europees ruimtevaartonderzoek en -ontwikkeling, maar ook voor een langetermijnplanning én een industrieel beleid van ESA. In de resolutie *ESA Programmes: Outlook and Way Forward* zijn alle ESA-ruimtevaartprogramma's opgenomen die door de lidstaten in Luzern zijn onderschreven. Qua financiering betaalt België zoals de overige lidstaten een verplichte bijdrage voor de basisactiviteiten en het wetenschappelijk programma van ESA pro rata het bnp bij ESA, d.w.z. voor België 2,74%. België draagt voor de basisactiviteiten 232 miljoen euro per jaar en voor het wetenschappelijk programma 508 miljoen euro per jaar bij. De globale verhoging van België is 2,68 miljoen euro. Zo kan ons land mee deelnemen aan een dynamisch ruimtevaartbeleid dat veelomvattend is: aardobservatie, telecommunicatie, ruimtetransport, bemande vluchten en onbemande missies, monitoring vanuit de ruimte of generische technologieën.

Wat ook de administratieve vorm zal zijn waarin het zich in de toekomst zal bewegen, het Federaal Wetenschapsbeleid zal zich blijven inzetten om partnerships en samenwerkingsverbanden, nationaal en internationaal, te bevorderen.

René Delcourt

Voorzitter van het Directiecomité van het Federaal Wetenschapsbeleid





De weg naar een federaal consortium

Een onderzoek naar gemeenschappelijke bibliotheekaankopen op federaal niveau

© KBR

Astrid De Spiegelaere

Het merendeel van de federale instellingen verwerft in meer of mindere mate wetenschappelijke literatuur ter ondersteuning van hun werking of voor onderzoek. De Koninklijke Bibliotheek van België (KBR) onderzoekt of deze literatuur op een gemeenschappelijke manier kan verworven worden.

Het dilemma

De bibliotheken van federale instellingen hebben het niet altijd gemakkelijk. De prijs voor wetenschappelijke publicaties is in korte tijd enorm gestegen. De huidige economische modellen zijn ontoereikend in een context van elektronische publicaties en databanken. De diversiteit aan nieuwe economische modellen vraagt om aanpassingen en beïnvloedt het budget van de instellingen. De huidige budgettaire context is niet ideaal en daarbovenop komen uitdagingen zoals de overgang naar elektronische literatuur. Dit alles zorgt ervoor dat bibliotheken in een dilemma verzeild raken. Immers, hoe kunnen ze hoogstaande wetenschappelijke literatuur aanbieden in een context van stijgende prijzen en dalende budgetten? Moet er een keuze gemaakt worden tussen een volwaardig aanbod of het omgaan met de budgettaire context? De Koninklijke Bibliotheek van België ziet de oplossing in rationalisering en samenwerking tussen de federale instellingen. Gemeenschappelijke aankopen kunnen onder meer tegemoetkomen aan de tendens om over te schakelen van papieren publicaties naar hun elektronische tegenhangers, al dan niet in databanken. Een samenwerkingsverband tussen bibliotheken is niet nieuw, maar is het praktisch haalbaar en hoe begin je eraan?

Een consortium?

Consortia zijn samenwerkingsverbanden tussen bibliotheken. Ze worden opgericht om verschillende redenen, waarbij het financiële voordeel wellicht één van de belangrijkste is. Dit voordeel wordt niet enkel gehaald uit kortingen maar ook uit de sterkere positie van het consortium ten opzichte van een leverancier. Deze positie kan zorgen voor lagere prijzen

en betere licentievoorwaarden. Een keerzijde van het werken met meerdere partijen zijn de langdurige onderhandelingen en de soms verschillende verwachtingen. Een goede organisatie is met andere woorden noodzakelijk.

In België bestaan reeds verschillende bibliotheekconsortia waaronder het VDIC (Vesalius Documentation and Information Center), het BICfB (Bibliothèque interuniversitaire de la Communauté française de Belgique) en het Elektron vzw. Een overkoepelend consortium op federaal niveau bestaat echter nog niet.

De interesse vanuit de federale instellingen

Goed nieuws voor een mogelijk consortium is dat maar liefst 85% van de federale instellingen gemeenschappelijke aankopen op federaal niveau wel ziet zitten. Dit blijkt uit een enquête die de KBR in september 2016 lanceerde op het BIBforum, het forum van federale bibliotheken. Het doel was te peilen naar de visie en interesse van de federale instellingen in gemeenschappelijke aankopen en een mogelijk consortium. Op de vraag welke aankopen ze in een dergelijk consortium wenselijk vinden zijn de elektronische publicaties het populairst, gevolgd door databanken en papieren publicaties.

Het ideale moment

Toegegeven, het ideale moment voor de opstart van een consortium bestaat waarschijnlijk niet. Toch kan de overgang naar meer elektronische documentatie als startpunt dienen voor meer samenwerking. Vandaag bestaat namelijk de tendens om over te schakelen van papieren naar elektronische publicaties. Binnen de KBR wordt traditioneel de papieren versie aangekocht, al dan niet samengaand met de elektronische. Het aanbieden van meer elektronische publicaties is nodig om te beantwoorden aan de noden van de gebruikers en om een elektronische collectie aan te bieden die voldoet aan de vraag. Voor de aankoop van nieuwe elektronische publicaties wil de KBR graag samenzitten met de andere federale instellingen, om expertise te delen en kosten te drukken.



Eén van de redenen waarom consortia worden opgericht is het financiële voordeel



De overgang naar elektronische publicaties als aanleiding voor meer samenwerking?

Verschillende federale instellingen maakten reeds de overstap naar elektronische publicaties terwijl anderen graag de stap willen zetten.

Het onderzoek

Het onderzoek van de KBR naar een mogelijk consortium voor gemeenschappelijke aankopen bestaat uit verschillende onderdelen. Hieronder volgt een overzicht.

1. Literatuuronderzoek naar de bestaande economische modellen voor elektronische documentatie. Dit onderzoek is niet eenvoudig doordat elke leverancier een eigen methode heeft en de verschillende modellen onderling kunnen gecombineerd worden.
2. Onderzoek naar consortia en hun werkwijze. Naast de meer algemene studie naar consortia worden bestaande consortia geanalyseerd. Het gaat dan in de eerste plaats om de Belgische (VDIC, Elektron vzw en BICfB) en Europese consortia. Hierbij wordt aandacht besteed aan organisatie, financiering, kostenverdeling, verwerving van elektronische publicaties en toegang.
3. Het verzekeren van langdurige bewaring en toegang van elektronische publicaties. Hiervoor wordt onderzoek gedaan naar de verschillende mogelijkheden en bestaande praktijken om deze toegang te garanderen.
4. Onderzoek naar de praktische kant van gemeenschappelijke aankopen, waaronder het juridische luik en de organisatie van overheidsopdrachten.
5. Onderzoek naar een eerste proefproject. Hierbij wordt gekeken of een gemeenschappelijke aankoop kan gestart worden met enkele instellingen.

Onderzoeksresultaten - enkele aandachtspunten

Om meer inzicht te krijgen in de complexiteit van gemeenschappelijke aankopen en consortia worden enkele aandachtspunten belicht.

Aandachtspunt 1: organisatie

Onder organisatie wordt zowel de organisatie van het consortium als de organisatie van gemeenschappelijke aankopen verstaan.

De organisatie van consortia kan sterk verschillen. Zo bestaan er consortia met een erg losse of informele structuur. Daarin gaan verschillende leden een gemeenschappelijke aankoop aan maar is er verder geen formele structuur. Daartegenover staan formele consortia met een bestuursgroep. Voor een beginnend consortium is het vertrekken van een formele struc-

tuur moeilijk: expertise moet nog worden opgebouwd en afspraken gemaakt. Een informele structuur laat veel flexibiliteit toe en op langere termijn kan eventueel worden overgegaan naar een consistente formele structuur.

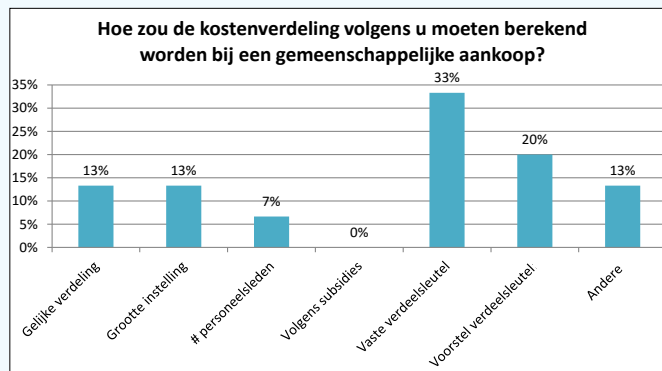
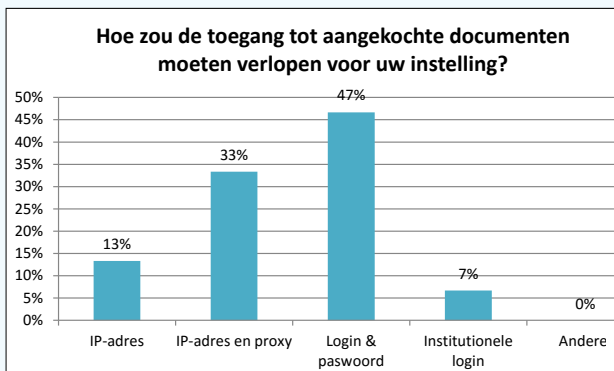
Gemeenschappelijke aankopen kunnen op diverse manieren worden georganiseerd. De aankopen kunnen onder meer gebeuren door het volledige consortium met deelname van alle leden. Een andere optie is het werken via een Opt-in-basis met vrijwillige deelname waarbij een overeenkomst wordt gesloten volgens het aantal deelnemers. De federale instellingen opteren voor dit laatste. Bij vrijwillige deelname moet het mogelijk zijn voor de andere instellingen om alsnog deel te nemen, weliswaar onder dezelfde voorwaarden. Dit zou bijvoorbeeld kunnen op jaarbasis, zo hoeft een geïnteresseerde instelling geen aparte overeenkomst te sluiten of te wachten op een nieuw contract. Het is interessant om te onderzoeken of instellingen verschillende inhoud kunnen verwerven onder eenzelfde overeenkomst.

Aandachtspunt 2: toegang

Het tweede aandachtspunt heeft betrekking op de toegang tot elektronische publicaties. Deze kan op verschillende manieren worden gewaarborgd: via een gebruikersaccount met wachtwoord, via een institutionele login (CAS/Shibboleth) of op basis van een IP-adres, al dan niet met proxy. Wanneer de toegang, tussen de gebruiker en de data, via een proxy verloopt is er meer controle mogelijk op de toegang en de beveiliging. De keuze van toegang is vaak afhankelijk van de gebruikte methode binnen de instelling en de mogelijkheden van de leveranciers. Binnen de KBR wordt indien mogelijk met een IP-adres gewerkt. Dit heeft als voordeel dat de gebruikers binnen de instelling zonder paswoord of extra tussenstap toegang krijgen tot de elektronische documenten. Een nadeel is dan weer dat de documenten enkel binnen de instelling geraadpleegd kunnen worden. Het garanderen van langdurige toegang en bewaring van elektronische publicaties is problematisch. Bewaring in eigen huis vraagt veel opslagruimte en onderhoud terwijl externe bewaring kostelijk is.

Aandachtspunt 3: financiën

Budgettair dient niet enkel nagedacht te worden over de organisatie van overheidsopdrachten maar moet ook rekening gehouden worden met jaarlijkse prijsstijgingen en het voorziene budget van de instellingen. Elektronische publicaties zijn in principe goedkoper door de afwezigheid van druk- en verspreidingskosten. Het verschil is echter niet zo groot. De



Enquête BIBforum

prijs voor wetenschappelijke tijdschriften stijgt nog elk jaar. Daarnaast ligt de BTW op elektronische documentatie hoger dan deze op papieren documentatie. Zo wordt papieren documentatie als een cultureel goed belast met 6%. Elektronische documentatie wordt dan weer gezien als een dienst en belast met 21%.

De kostenverdeling bij gemeenschappelijke aankopen is een ander budgettair vraagstuk. De mogelijkheden zijn bijna eindeloos. Een eerste keuze die moet worden gemaakt is het gaan voor één centrale betaling of een aparte betaling per instelling. Bij een centrale blijft de vraag wie de eindverantwoordelijkheid draagt en wat er dient te gebeuren als een instelling niet betaalt. Daarna volgt de eigenlijke kostenverdeling. Gebeurt deze volgens de grootte van de instelling of volgens een vaste verdeelsleutel? Bij de verdeelsleutel die als voorbeeld diende in de enquête van het BIBforum werd een deel van de prijs berekend op basis van het aantal personeelsleden en de subsidie-inkomsten, een ander deel was voor elke instelling gelijk. Een verdeelsleutel heeft de voorkeur bij de federale instellingen maar dan blijft de vraag welke formule het best is.

Een eerste proefproject

De KBR onderzoekt momenteel in samenwerking met het Koninklijk Museum voor Midden-Afrika (KMMA) en de Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis (KMKG) of een gemeenschappelijke aankoop van een wetenschappelijke databank mogelijk is. Deze databanken lenen zich goed tot een eerste casestudy van gemeenschappelijke aankopen. De redenen hiervoor zijn divers. Enerzijds zijn verschillende instellingen geïnteresseerd in dezelfde databanken en door middel van samenwerking kan de prijs voordeliger zijn. Daarnaast bevatten databanken inhoud over verschillende thema's die voor meerdere instellingen interessant kunnen zijn. Dit proefproject geeft de KBR de kans om te bekijken hoe de overheidsopdrachten, onderhandelingen en communicatie met de andere instellingen het best kan worden georganiseerd.

De Koninklijke Bibliotheek van België

Maar liefst 73% van de ondervraagde instellingen ziet bij de organisatie van gemeenschappelijke aankopen een rol weggelegd voor de KBR. Hierbij zijn verschillende scenario's denkbaar.

Een optie is de volledige organisatie van de gemeenschappelijke aankopen door de KBR die dan verantwoordelijk zou zijn voor het publiceren van de overheidsopdracht. Het eigenlijke bestek wordt evenwel met de geïnteresseerde instellingen voorbereid. De KBR is hier m.a.w. de organisator van de ge-

meenschappelijke aankopen. De KBR kan tevens optreden als een aanspreekpunt voor vragen en ondersteuning bij aankopen van wetenschappelijke informatie. Hiervoor is de nodige expertise en een goede communicatie nodig.

Het kan ook verder gaan: wat dacht je van de KBR als agent? Een consortium kan namelijk eenzelfde positie innemen als een agent. Dit wil zeggen dat de verschillende leden met hun wenslijst aan documenten naar het consortium gaan. Daar wordt gekeken naar de verschillende mogelijkheden, bijvoorbeeld een gezamenlijke aankoop van de instellingen. Vervolgens wordt over de aankopen onderhandeld en wordt de aankoop aangegaan in naam van de leden. Dit is het meest veeleisende scenario en moeilijk te realiseren in een beginnend stadium.

Besluit en toekomst

De weg naar een consortium is zeker niet rechtlijnig. Bij de organisatie van gemeenschappelijke aankopen komt heel wat kijken op organisatorisch, budgettair en juridisch vlak. De interesse vanuit de federale instellingen is er al, het onderzoek van de KBR is gestart. De volgende stap richt zich op meer praktische zaken. Namelijk hoe zit het met de financiering en de kostenverdeling, maar ook hoe kan de langdurige toegang van elektronische publicaties gewaarborgd worden?

De auteur

Astrid De Spiegelaere heeft een master in de kunstwetenschappen en een postgraduaat in de informatie- en bibliotheekwetenschap. Momenteel is ze wetenschappelijk medewerker bij de Koninklijke Bibliotheek van België. Ze werkt aan het project *Studie van economische modellen voor de aankoop van elektronische tijdschriften in een context van raadpleging en duurzame bewaring*.

Referenties

- George Machovec (2013) Library Consortia: The Big Picture, *Journal of Library Administration*, 53:2-3, 199-208
- Christine Turner (2013) E-Resource Acquisitions in Academic Library Consortia, *LRTS*, 58:1, 33-48
- Karine Delvert (2012) La négociation de bouquets de périodiques électroniques: une négociation commerciale singulière, *Négociations*, 2012/2: 18, p. 7-23

Rosetta, op reis met een komeet

TWEE JAAR KOMEET 67P/CHURYUMOV-GERASIMENKO VANOP 10 TOT 200 KM AFSTAND

Herbert Gunell
en Frederik Dhooghe

In maart 2004 lanceerde het Europees Ruimte Agentschap (ESA) de ruimtesonde Rosetta. Pas na een lange reis van tien jaar, is ze in augustus 2014 eindelijk dicht bij komeet 67P/Churyumov-Gerasimenko aangekomen. Het landertje Philae, dat zich aan boord van Rosetta bevond is in november datzelfde jaar op de komeet geland. De Rosetta-missie kwam ten einde op 30 september 2016 met een gecontroleerde botsing van de sonde met de komeet. Rosetta heeft vele wetenschappelijke resultaten opgeleverd.

Kometen

Af en toe verschijnen hemellichamen met lange staarten, zogenaamde kometen, aan de nachthemel. De witte brede stofstaart die het makkelijkst te zien is bestaat voornamelijk uit deeltjes met een grootte van rond de 100 μm . Deze deeltjes verstrooien het zonlicht dat er op valt en het verstrooide zonlicht kunnen we vanop aarde zien. De stofdeeltjes worden door stralingsdruk van de zon van de komeetbaan weggeduwd, en vormen zo de brede stofstaart. Figuur 1 toont de komeet Hale-Bopp die in 1997 met het blote oog kon worden waargenomen. De brede witte stofstaart is onderaan op de foto te zien.

Naast deze stofstaart is er ook een lange blauwe staart die de ionenstaart wordt genoemd. Deze staart is niet zo breed omdat de geladen deeltjes (ionen) de stralingsdruk niet voelen en dus ook niet worden weggeduwd. Maar omdat kometen zich, net als de planeten en de andere lichamen in het zonnestelsel, in de zonnewind bevinden (d.i. het plasma dat met een snelheid van 400 km/s uit de zon vrijkomt) werken op deze geladen deeltjes elektrische en magnetische krachten.

Kometen kunnen voorgesteld worden als bevroren vuile sneeuwballen van enkele kilometer groot. Sinds het ontstaan van ons zonnestelsel bevinden deze zich in de Kuiper gordel die zich buiten de baan van Neptunus bevindt en de Oortwolk, die verondersteld wordt zich aan de rand van ons zonnestelsel te bevinden. Af en toe verhuist één of

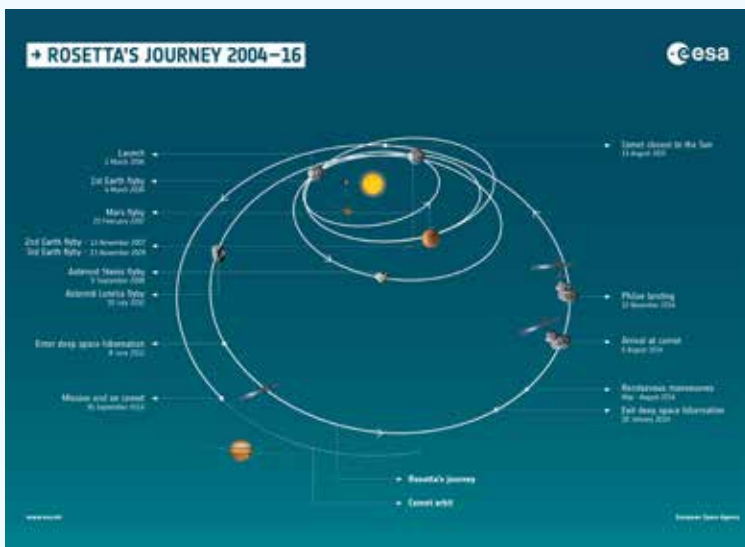
Figuur 1: Komeet Hale-Bopp op 14 maart 1997 met stof- en ionenstaart. © ESO/E. Slawik



meerdere van deze kometen naar het binnenste van ons zonnestelsel waarbij ze door de zwaartekracht van Jupiter in een baan rond de zon terechtkomen. Wanneer zo een lichaam dicht bij de zon komt, warmt deze op door het zonlicht en komt er gas vrij dat stofdeeltjes met zich meeneemt.

Rosetta

Omdat ze sinds hun ontstaan miljarden jaren geleden ver van de zon in bevroren toestand bewaard zijn gebleven, zijn kometen de lichamen die het minst veranderd zijn in ons zonnestelsel. Kometen onderzoeken kan ons daarom helpen beter te begrijpen wat er al die tijd geleden gebeurde. Sinds 1980 werden enkele kometen waaronder ook de beroemde komeet Halley onderzocht met ruimtesondes. Al deze ruimtesondes zijn allemaal met grote snelheid dicht voorbij de komeet gevlogen (een zogenaamde fly-by) waardoor de sondes maar enkele uren dicht bij de komeetkern konden blijven.



Figuur 2: Het traject van Rosetta vanaf de aarde tot komeet 67P/Churyumov-Gerasimenko. © ESA



Figuur 3: De ruimtesonde Rosetta. © ESA



Figuur 4: De kern van komeet 67P/Churyumov-Gerasimenko op een opname van 14 juli 2015. © ESA

In maart 2004 heeft ESA zijn ruimtesonde Rosetta gelanceerd. Gedurende haar reis van tien jaar naar de komeet werd de snelheid van Rosetta verhoogd door gebruik te maken van de gravitatie van planeten. Hierbij passeerde ze eenmaal dichtbij Mars en drie maal dichtbij de aarde. Op deze manier kreeg Rosetta een snelheid die dichtbij deze van de komeet lag en kon ze de komeet traag naderen en in een berekende baan rond de komeet worden gebracht. De reis van Rosetta is te zien in figuur 2. In augustus 2014 is Rosetta eindelijk zeer dicht (100 km) bij komeet 67P/Churyumov-Gerasimenko (67P) aangekomen. Rosetta is bij de komeet gebleven tot 30 september 2016, toen ze op de komeet is neergedaald.

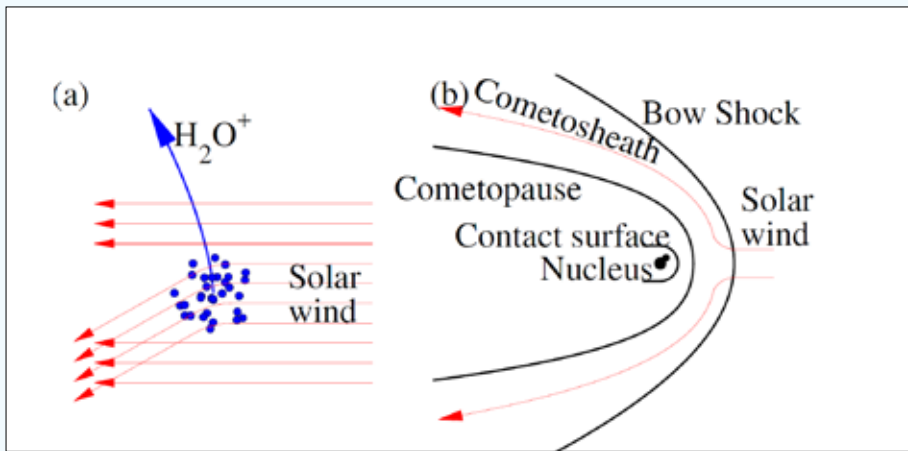
De ruimtesonde Rosetta wordt getoond in figuur 3. Grote zonnepanelen staan in voor de elektriciteitsvoorziening van Rosetta en haar instrumenten tot een afstand van wel 4.5 maal de gemiddelde afstand aarde-zon. Aan één zijde van Rosetta is de lander Philae zichtbaar. Philae is in november 2014 naar de komeetkern afgedaald. Na tot twee keer toe van het komeetoppervlak omhoog te zijn gestuiterd, is Philae neergekomen op een plaats waar zijn zonnepanelen niet voldoende door de zon werden belicht. Daarom heeft de lander slechts gedurende 60 uur kunnen werken tot uitputting van zijn batterijen. De sonde zelf heeft gedurende meer dan twee jaar de komeet bestudeerd.

De komeet 67P/Churyumov-Gerasimenko

67P/Churyumov-Gerasimenko werd ontdekt in 1969 en is een komeet uit de Kuipergordel. Het is ook een komeet uit de Jupiterfamilie omdat de baan die ze beschrijft bepaald wordt door de gravitatiekracht van Jupiter. Toen Rosetta voldoende dicht bij de komeetkern kwam om deze te fotograferen stelde men vast dat ze een vreemde vorm had: de tweeledige vorm van de komeetkern liet ons denken aan een badeendje! (Figuur 4). De grote vraag was dan ook of de vorm het resultaat was van een botsing tussen twee lichamen, of het een enkel lichaam was waarbij door niet-gelijkmatige sublimatie van de kern de nek van het eendje werd gevormd. Door zorgvuldig de foto's van de komeetkern te onderzoeken kon een antwoord op deze vraag worden gegeven. De breuklijnen op de kern tonen aan dat twee lichamen onder invloed van hun zwaartekracht samen zijn gekomen waarbij de komeetkern werd gevormd.

Moleculaire zuurstof (O_2)

Een van de instrumenten aan boord van Rosetta is ROSINA (Rosetta Orbiter Spectrometer for Ion and Neutral Analysis). Het Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie (BIRA) heeft enkele delen van dit instrument gebouwd. Het is ontwikkeld om de gassamenstelling van de komeetatmosfera (ook wel coma genoemd) te meten. In de coma zit vooral waterdamp, maar af en toe worden ook grote hoeveelheden koolstofdioxide gemeten. ROSINA ontdekte ook moleculaire zuurstof O_2 , in de coma van komeet 67P [Bieler et al.(2015)]. Dit kwam als een complete verrassing. De gemiddelde concentratie in de coma ligt op 4% in verhouding tot water. Op aarde is de belangrijkste bron van moleculaire zuurstof fotosynthese door groene planten. Een komeet bestaat uit ijs en stof en er zijn geen groene planten aanwezig die voor zuurstof kunnen zorgen. Daarom moet moleculaire zuurstof op de komeet een compleet andere oorsprong hebben dan op aarde. Dissociatie



Figuur 5: De wisselwerking tussen een komeet en de zonnewind. (a) Massatransfer bij een komeet ver van de zon. (b) Zones die in het plasma ontstaan voor een komeet met verhoogde activiteit.

van water door kosmische straling kan O_2 molecules vormen, maar deze straling dringt slechts tot enkele meter onder het oppervlak door. Daarom kan dit proces enkel O_2 vormen in de bovenste laag van het oppervlak. Sinds de jaren 50, toen 67P in zijn bestaande baan terechtkwam, zal dit laagje al compleet verdwenen zijn door sublimatie. Voor de jaren 50 was de komeet te ver van de zon weg om veel van zijn massa te verliezen door sublimatie. De enige verklaring is dan ook dat moleculaire zuurstof al aanwezig moet zijn geweest bij de vorming van ons zonnestelsel.

Kometen en planeten

Het lot van al het gas dat uit de komeet komt is dat het wordt geïoniseerd door UV-straling van de zon, door ladingsoverdracht door botsingen of door botsingen met elektronen. Deze ionen zijn niet alleen zichtbaar in de ionenstaart (figuur 1), maar ze interageren ook met neutrale deeltjes door middel van botsingen en met de zonnewind door de elektrische en magnetische velden die deze met zich meebrengt. Ver van de zon bestaat de interactie tussen ionen van de komeet en de zonnewind vooral uit massaoverdrachten. De zonnewind wordt door de massa van nieuw gevormde kometaire ionen geladen. Deze ionen worden door de zonnewind meegenomen en de zonnewind zelf wordt afgebogen door de wet van behoud van impulsmoment (figuur 5a). Als de komeet dicht bij de zon komt vormen zich grenzen tussen verschillende regio's in het plasma rond de komeet. Dit proces is vergelijkbaar met wat zich rond planeten afspeelt, in het bijzonder niet gemagnetiseerde planeten zoals Mars en Venus, die door hun eigen geïnduceerde magnetosfeer worden omringd en zones vormen waarbij de aanwezigheid van de planeet het magnetisch veld van de zonnewind ernstig verstoort. Figuur 5b toont een schema met de grenzen in het plasma voor een komeet met een hoge activiteit (=productie van gas). Het volgen van 67P tijdens zijn reis rond de zon heeft ons eindelijk de mogelijkheid gegeven om de wisselwerking tussen de zonnewind en een komeet met een lage activiteit gedomineerd door massaoverdracht te bestuderen [Nilsson et al.(2015)], en na te gaan hoe de grenzen in het plasma rond de komeet veranderen terwijl de ko-

meetactiviteit groter wordt door het naderen naar de zon.

Het einde van de missie

Op 30 september 2016 heeft ESA Rosetta op de komeet laten neerkomen. ESA heeft deze optie gekozen om nog zoveel mogelijk informatie te vergaren terwijl Rosetta nog werkte. Rosetta was namelijk samen met de komeet terug op weg naar het verste punt van de komeetbaan. Ver van de zon zou het zonlicht dat op de zonnepanelen terechtkomt niet voldoende meer zijn om de werking van de ruimtesonde te garanderen. Terwijl de sonde naar het komeetoppervlak neerdaalde hebben we heel dicht bij het komeetoppervlak kunnen meten, wat in normale omstandigheden nooit zou zijn gelukt.

Een komeet draagt een boodschap van het ontstaan van ons zonnestelsel met zich mee. Om de boodschap te kunnen lezen, moeten we begrijpen hoe een komeet werkt en wat er in de miljarden jaren sinds zijn vorming mee is gebeurd. Een komeet kan ook gebruikt worden om de wisselwerking atmosfeer-magnetosfeer van planeten beter te begrijpen: door de verandering in afstand van de zon is een komeet als het ware een laboratorium. De missie mag dan ten einde zijn, maar de gegevens van Rosetta zullen nog voor lange tijd een bron van onderzoek zijn.

Referenties

- [Bieler et al.(2015)] Bieler, A., et al. (2015), Abundant molecular oxygen in the coma of comet 67P/Churyumov-Gerasimenko, *Nature*, 526, 678{681, doi: 10.1038/nature15707.
- [Nilsson et al.(2015)] Nilsson, H., et al. (2015), Birth of a comet magnetosphere: A spring of water ions, *Science*, 347 (6220), doi: 10.1126/science.aaa0571.

De auteurs

Herbert Gunell en Frederik Dhooghe (Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie - BIRA)



Digitale leeszaal Algemeen Rijksarchief (Fotocollectie Rijksarchief in België)



Leeszaal Algemeen Rijksarchief (Fotocollectie Rijksarchief in België)



Scanlabo Algemeen Rijksarchief (Fotocollectie Rijksarchief in België)



Digitalisering in het Algemeen Rijksarchief (Fotocollectie Rijksarchief in België)

MADDLAIN wijst de weg

Gebruikersonderzoek om het digitaal aanbod van erfgoedinstellingen te verbeteren

Anne Chardonens, Melissa Hodza, Jill Hungenaert en Stéphanie Paul

De digitale revolutie oefent op iedereen een impact uit en daarom lanceren het CegeSoma⁽¹⁾, het Rijksarchief en de Koninklijke Bibliotheek in 2015 het MADDLAIN-project om de nieuwe verwachtingen en noden van hun publiek in kaart te brengen. Het project bestaat uit drie luiken: toegang tot digitale informatie, digitale begeleiding van gebruikers en virtuele onderzoeksomgevingen. Het MADDLAIN-team biedt u graag een kijkje achter de digitale schermen.

Toegang tot digitale informatie

Elke dag brengen duizenden gebruikers een bezoek aan de websites en online catalogi van archieven en bibliotheken om de openingsuren van de leeszaal te consulteren, een werk op te zoeken of gedigitaliseerde documenten te bekijken. Sommige gebruikers bezoeken een bepaalde website elke dag terwijl anderen er toevallig op belanden, soms van aan de andere kant van de wereld. Sommige bezoekers raken niet verder dan de welkomspagina terwijl anderen honderden pagina's doorbladeren voor ze de website verlaten. Het is al geruime tijd mogelijk om vast te stellen hoeveel minuten bezoekers doorbrengen op een website, hoe vaak ze de website bezoeken en in welke tijdzone ze zich bevinden, maar tegenwoordig kan men ook te weten komen hoe bezoekers doorheen webpagina's navigeren.

Er kan bijvoorbeeld nagegaan worden welke informatie gebruikers bekijken, welke zoekopdrachten ze uitvoeren en op welke manier ze filters gebruiken om zoekresultaten te verfijnen. In het kader van het MADDLAIN-project werden er gedurende meerdere maanden gebruikersgegevens verzameld van de websites van het CegeSoma, het Rijksarchief en de Koninklijke Bibliotheek door middel van Piwik, een open source alternatief voor Google Analytics. De gegevens maken het mogelijk voor de onderzoekers om te ontdekken hoe de gebruikers omgaan met de online bronnen en om de prestatie van de websites te bestuderen.⁽²⁾

Gebruikersgegevens kunnen inzicht bieden in de acties van bezoekers op een website maar kunnen niet gebruikt worden om te achterhalen hoe tevreden gebruikers zijn over een bepaalde catalogus of waarom ze geen gebruik maken van een aangeboden digitale collectie. Daarom werd er een gebruikersenquête gelanceerd die gericht was op het huidige publiek van het CegeSoma, het Rijksarchief en de Koninklijke Bibliotheek. De enquête werd onder meer gebaseerd op interviews afgenomen van personeelsleden die zich bezighouden met het beheer van de collecties. Het hoofddoel van de enquête was om data te verzamelen over de tevredenheid van de gebruikers met specifieke digitale catalogi en platformen waarop digitale collecties kunnen geconsulteerd worden. Deelnemers werd gevraagd om hun tevredenheid weer te geven op een schaal van 'Heel ontevreden' tot 'Heel tevreden' en kregen ook altijd de optie om hun keuze te verduidelijken. De ontvangen opmerkingen zijn erg bruikbaar voor het project omdat ze inzicht verschaffen in de gebruikerservaring van het huidige publiek van de instellingen. De enquête bevatte achtergrondvragen om het profiel van de deelnemers te kunnen bepalen en er werd ook gepeild naar hun mening over meer algemene onderwerpen zoals virtuele tentoonstellingen. Er namen meer dan 2000 mensen deel aan de enquête en de resultaten zullen samen met de analyse van de websites gebruikt worden om het digitale aanbod van het CegeSoma, het Rijksarchief en de Koninklijke Bibliotheek te verbeteren.



Leeszaal CegeSoma (Fotocollectie Rijksarchief in België - OD4 CegeSoma)



Leeszaal Krantenafdeling (Fotocollectie Koninklijke Bibliotheek van België)

Digitale begeleiding van gebruikers

Het feit dat de gebruiken van de bezoekers veranderen, zorgt ervoor dat er tegenwoordig vaak wordt ingezet op digitale begeleiding. Hoewel de instellingen steeds meer elektronische documenten verwerven en collecties digitaliseren, raadplegen veel gebruikers amper digitale bronnen. De mate waarin de complexiteit van bestaande structuren aan dit probleem bijdraagt, varieert per instelling. Dankzij een verbeterde begeleiding kan de gebruiker met een positiever gevoel achterblijven na een bezoek aan de website. De meeste instellingen bieden al één of meerdere vormen van digitale begeleiding aan. Zo kan men bijvoorbeeld vanop afstand de catalogi leren uitpluizen aan de hand van een videotutorial, of vindt men veelgestelde vragen terug in de vorm van een zogenaamde FAQ.

Culturele instellingen hebben echter vaak geen gedefinieerd beleid omtrent het aanbieden van digitale begeleiding. Nochtans kan zo'n dienst, wanneer hij goed overdacht is, een meerwaarde betekenen voor gebruikers. Met name voor zij die ver van de instelling wonen en hun bezoek grondig willen voorbereiden om hun tijd ter plaatse zo nuttig mogelijk te kunnen besteden. Daarom worden de vormen van digitale begeleiding die de drie instellingen momenteel aanbieden in kaart gebracht en wordt er nagegaan hoe deze kunnen verbeterd worden.

Allereerst werd er een literatuurstudie uitgevoerd naar de stand van zaken van digitale begeleiding voor educatieve doeleinden. Vervolgens werd het huidige aanbod op de websites van het CegeSoma, het Rijksarchief en de Koninklijke Bibliotheek onderzocht. Daarna werd er een vergelijkende analyse gemaakt met culturele instellingen wiens diensten als voorbeeld kunnen dienen. Tot slot werd een enquête gelanceerd voor de personeelsleden die rechtstreeks contact hebben met gebruikers omdat zij de noden van gebruikers kunnen identificeren en koppelen aan de dagelijkse werking van de instelling. Het personeel werd ook gevraagd naar hun mening over mogelijke aanvullingen, alternatieven of aanpassingen aan het huidige aanbod van digitale begeleiding. Andere instellingen zullen worden gecontacteerd om na te gaan waarom ze voor bepaalde vormen van digitale begeleiding van gebruikers gekozen hebben en of ze nog steeds tevreden zijn over hun beslissing. De verzamelde informatie zal de onderzoekers toelaten om richtlijnen voor de toekomst op te stellen.

Welke instrumenten voor wetenschappelijk onderzoek?

De komst van nieuwe technologieën heeft de onderzoeksweld in de geesteswetenschappen grondig door elkaar geschud. Nieuwe communicatiemethoden maken het gemakkelijker om internationale en interdisciplinaire projecten op poten te zetten.

De ontwikkeling van nieuwe analysetools laat niet alleen toe om gegevens efficiënter te verwerken, maar ook om de horizon van het onderzoekslandschap te verbreden doordat er nieuwe vragen rijzen. In het kader van de digital humanities wordt, voornamelijk op Europees niveau, gereflecteerd over het ontwikkelen van virtuele onderzoeksomgevingen en het aanmoedigen van wetenschappelijke samenwerking.

Onderzoekers in de geesteswetenschappen maken vanzelfsprekend een groot deel uit van het publiek van het CegeSoma, het Rijksarchief en de Koninklijke Bibliotheek. Het is daarom niet meer dan logisch dat in het MADDLAIN-project aandacht wordt besteed aan hun noden op het vlak van diensten ter ondersteuning van het wetenschappelijk onderzoek. Er wordt gekeken naar de verschillende mogelijkheden die bestaan inzake het ontwerpen van virtuele onderzoeksomgevingen die aangepast zijn aan archiefinstellingen en bibliotheken.

Een eerste stap in het onderzoek bestond uit het analyseren van het bestaande aanbod wat betreft virtuele onderzoeksomgevingen en andere digitale onderzoeksmiddelen, zowel in de partnerinstellingen als in gelijkaardige, andere instituten. In een tweede fase werden de verwachtingen van het publiek geïdentificeerd door middel van een reeks interviews met onderzoekers die de collecties van de instituten raadplegen.

Het uiteindelijke doel is om de instellingen hun digitale aanbod voor onderzoekers te helpen uitbreiden, met de noden van het doelpubliek in het achterhoofd. De oplossingen die zullen worden voorgesteld, zullen gebaseerd zijn op bestaande tools die momenteel al door onderzoekers gebruikt worden.

Inside the User's Mind

De resultaten van het onderzoek werden op 22 februari 2017 voorgesteld op de studiedag in de Koninklijke Bibliotheek. Lees meer over het project op www.maddlain.iminds.be

De auteurs

Anne Chardonnes (Université libre de Bruxelles), Jill Hungaert (Rijksarchief - CegeSoma), Melissa Hodza (Koninklijke Bibliotheek) en Stéphanie Paul (Rijksarchief) zijn werkzaam binnen het wetenschappelijk onderzoeksproject MADDLAIN dat gefinancierd wordt door het BRAIN-programma van het Federaal Wetenschapsbeleid (Belspo).

Noten

- ⁽¹⁾ Het CegeSoma is het 'Studie- en Documentatiecentrum Oorlog en Hedendaagse Maatschappij' en werd op 1 januari 2016 in het Rijksarchief geïntegreerd. Het CegeSoma zal in de nabije toekomst zijn eigen websites en digitale catalogus blijven gebruiken en wordt daarom binnen het MADDLAIN-project als een aparte instelling beschouwd.
- ⁽²⁾ Het verzamelen van de gegevens werd mogelijk gemaakt door Martin Vanbrabant en Gerald Haesendonck van imec, een onderzoekscentrum verbonden aan de Universiteit Gent.

innovationdata.be

Xavier Lemerclinier

'Wetenschappelijk onderzoek en technologische ontwikkeling spelen een belangrijke rol in de economische ontwikkeling.' Tot enkele jaren geleden werd deze stelling moeiteloos aanvaard, al was ze moeilijk te kwantificeren of zelfs te bewijzen^(1, 2). Recenter werd een methode voor globale analyse voorgesteld die O&O beschouwt als een interagerende factor in een bredere context: de benadering van het 'Innovatiesysteem'⁽³⁾. Volgens deze systemische benadering, hangt het innovatievermogen van een economie niet alleen af van de intensiteit van de O&O-inspanningen van alle stakeholders in de onderzoekswereld (universiteiten, bedrijven en onderzoeksinstituten), maar ook van de vloedlijn waarmee nieuwe kennis doorstroomt naar bedrijven, gestalte krijgt in patenten of wordt toegepast in nieuwe technologieën en van de verschillende overheidsmaatregelen die de creatie en verspreiding van nieuwe kennis faciliteren.

De databank INNOVATIONDATA, die op initiatief van de vorige regering werd opgericht, weerspiegelt deze benadering en biedt een overzicht van het 'Innovatiesysteem' van België.

Ze omvat vier delen die rechtstreeks toegankelijk zijn via de homepage.

1. Het tabblad ASSESMENT verwijst naar een reeks beoordelingen van onze gewestelijke en nationale innovatiesystemen door verschillende regionale, nationale en internationale instellingen zoals de Europese Commissie, het Waalse Gewest, ...
2. Het tabblad EUROPE 2020 toont de vooruitgang op het gebied van de doelstellingen van HORIZON 2020.
3. Het tabblad INDICATORS verwijst naar een dashboard met de belangrijkste indicatoren van het innovatiesysteem van België, ondergebracht in de vijf volgende categorieën:
 - De eerste twee categorieën 'Socio-economic context' en 'Business environment' geven een algemeen overzicht van de sociaaleconomische context van ons land.
 - De derde categorie 'Inputs to the innovation process' geeft toelichting over de beschikbare financiële middelen en geschoolde arbeidskrachten.

- De vierde categorie 'Knowledge development in the innovation process' heeft betrekking op wetenschap en technologie: hier komen onder andere de budgetten aan bod die O&O toegewezen krijgt en verder ook een bibliometrische analyse van de nationale wetenschappelijke publicaties per regio en per sector.
- Tot slot komt de beoordeling van de economische weerslag van de inspanningen op het gebied van O&O aan bod in de laatste categorie 'Outputs of the innovation process'. Hier vindt men een overzicht van de patentaanvragen per gewest en per activiteitsgebied, en het geschatte aandeel van de toegevoegde waarde en de werkgelegenheid toe te schrijven aan hoogwaardige technologie in de diensten- en industriële sector.

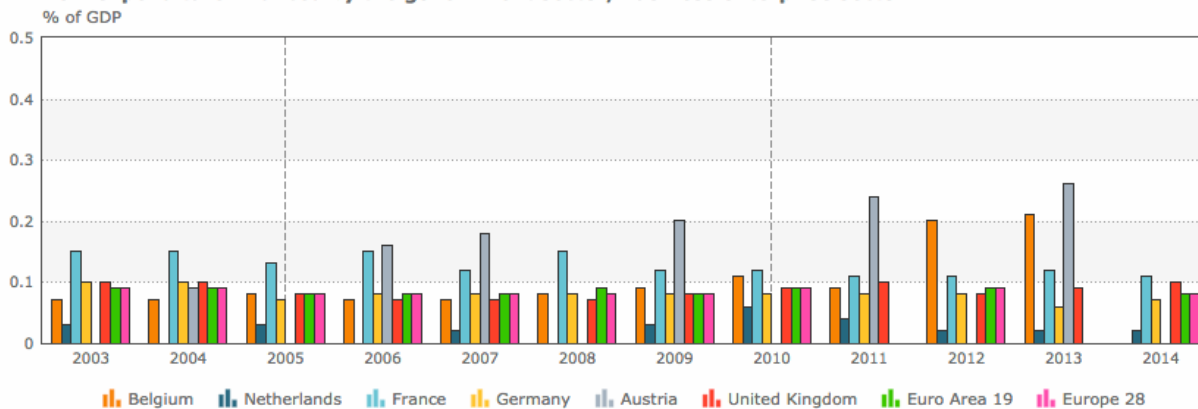
4. Het laatste deel, toegankelijk via het tabblad PERFORMANCES, herneemt de thema's van het deel INDICATORS, met enkel de belangrijkste indicatoren per categorie. Deze worden weergegeven in spin-diagrammen, die een overzicht bieden van de nationale en regionale prestaties ten opzichte van het Europese gemiddelde

De tabel hiernaast, een uittreksel uit 'Knowledge development in the innovation process/Public support for R&D and Innovation', geeft de evolutie weer van de overheidsuitgaven voor O&O per sector voor België, de 'referentielanden' (Oostenrijk, Nederland, Frankrijk, Duitsland, Verenigd Koninkrijk), Europa met 19 lidstaten en Europa met 28 lidstaten. Niet alleen de intensiteit van de totale overheidsuitgaven, maar ook de distributie ervan aan de verschillende onderzoekssectoren vertonen aanzienlijke verschillen tussen de landen.

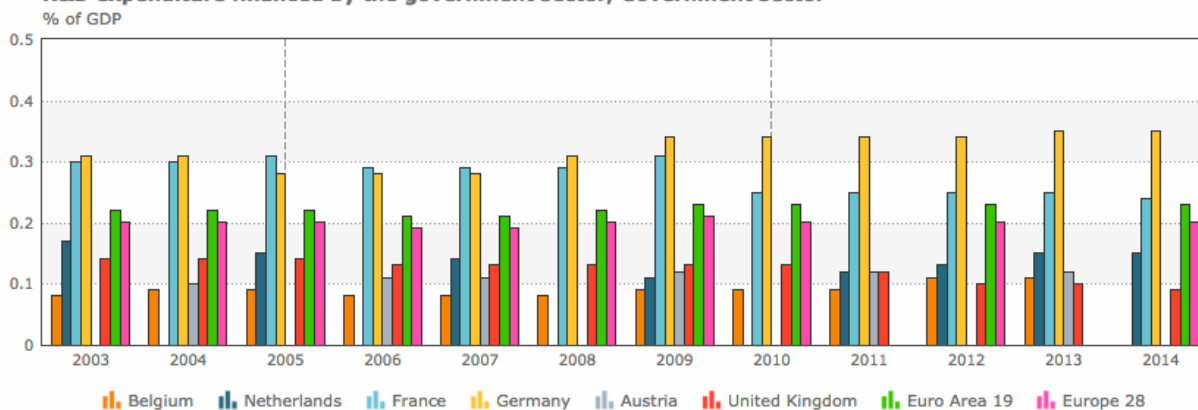
Referenties

- ⁽¹⁾ Macilwain, C. (2010) 'What Science is really worth'. Nature 465 (7299), 682-684
- ⁽²⁾ Editorial 'Unknown quantities'. Nature 465 (7299), 665-666
- ⁽³⁾ OECD 'National Innovation Systems' <http://www.oecd.org/science/inno/2101733.pdf>

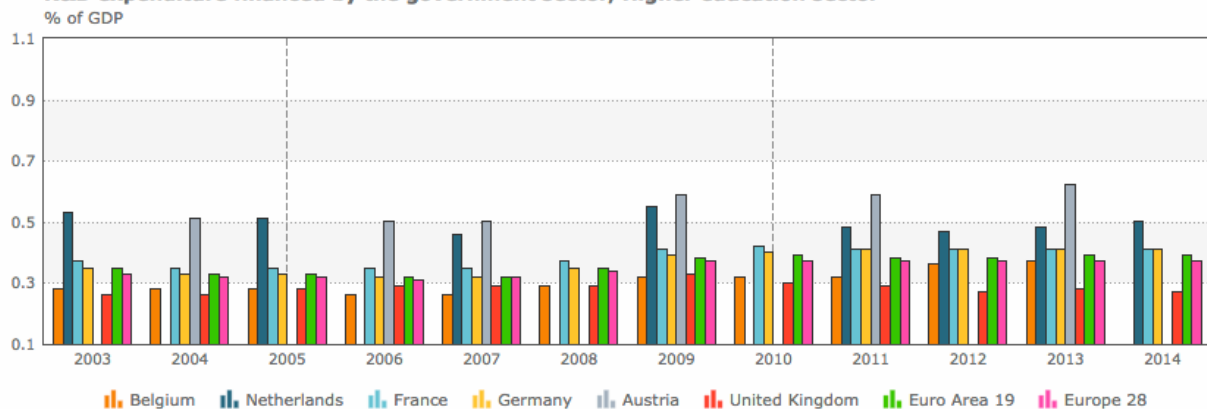
R&D expenditure financed by the government sector, Business enterprise sector



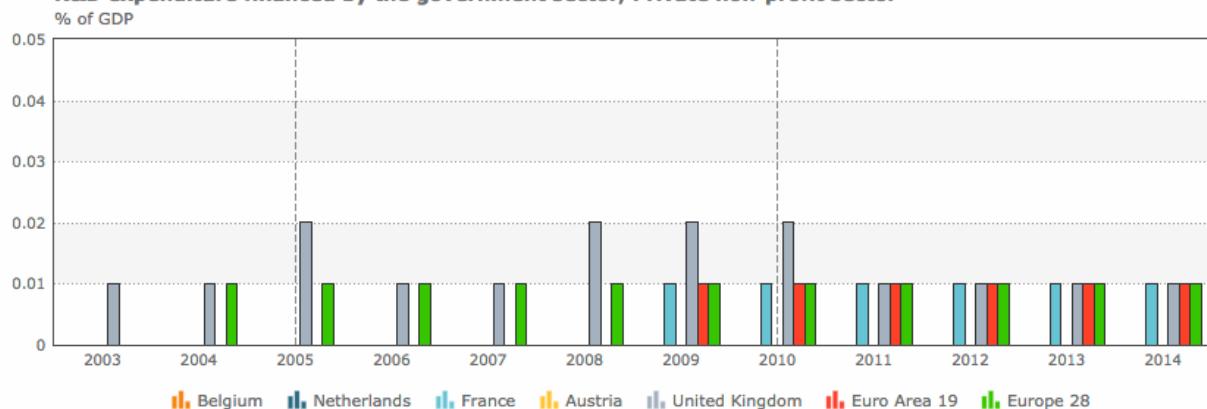
R&D expenditure financed by the government sector, Government sector



R&D expenditure financed by the government sector, Higher education sector



R&D expenditure financed by the government sector, Private non-profit sector





*De vlucht naar Egypte, achterglasschilderij,
Lage Landen, ca.1570. Inv. I.A.1464*

Herkomst in het vizier

Valérie Montens en Henri de Cordes



Detail De vlucht naar Egypte: centraal paneel.

Het woord ‘herkomst’ heeft niet voor iedereen dezelfde betekenis. Voor de conservator van een publieke verzameling is de herkomst van een stuk cruciaal voor zijn wetenschappelijke waarde en bijgevolg ook een bepalende factor om het al dan niet op te nemen in de collectie. Op de kunstmarkt fungeert de herkomst veeleer als een kwaliteitsgarantie naar de potentiële koper toe of legitimeert zij de gevraagde prijs. Daar waar het tot het takenpakket van de conservator behoort om informatie te bieden over de herkomst van de stukken die hem werden toevertrouwd, kan de verkoper of de antiquair zich beroepen op de gebruikelijke professionele discretie en zich beperken tot de vermelding ‘herkomst: privécollectie’.

In december 2015 trad de Europese richtlijn⁽¹⁾ met betrekking tot de teruggave van cultuurgooederen in werking. Daardoor kreeg het begrip 'herkomst' een wettelijke betekenis. Het is nu niet meer zomaar informatie over de oorsprong van een object uit een museuminventaris noch een marketingpraatje waarmee een stuk op de kunstmarkt aangeboden wordt. Net zoals objecten niet zonder toelating het land van origine mogen verlaten en de databank met gestolen kunst gecheckt moet worden, is de herkomst voortaan een nodige zorgvuldigheid⁽²⁾ voor de koper van cultuurgooederen. Op basis daarvan kan de eigenaar wel of niet vergoed worden indien later blijkt dat het om gestolen waar gaat. Niet van elke koper wordt echter eenzelfde grondigheid verwacht bij het natrekken van de herkomst. Voor een museale instelling of een gespecialiseerde verkoper ligt de lat veel hoger dan voor een eenvoudige verzamelaar die meer interesse heeft voor de esthetische kwaliteiten dan voor de pedigree.

Door deze nieuwe wettelijke bepaling vervalt het vermoeden van goede trouw dat de koper vroeger genoot, of hij nu verzamelaar, kunsthandelaar of museumconservator is. Het was precies dat vermoeden van goede trouw dat een Zwitserse stichting aanhaalde als juridisch argument tegen de teruggave van een achterglasschildering aan de Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis (KMG). De stichting verwierf het kunstwerk als deel van een legaat (een duizendtal stukken) van een privéverzamelaar uit Freiburg. Die laatste had blijkbaar geloof gehecht aan de mondelinge verklaring van een Nederlandse antiekhandelaar over de 'herkomst' van het kunstwerk. De antiquair had bevestigd dat *Rust tijdens de vlucht naar Egypte* afkomstig was van de KMG maar dat het om een bruikleen ging. Bruikleengever, de zogenaamde Behrenboom, zou de achterglasschildering teruggevraagd hebben om ze te verkopen. Eenvoudige navraag bij KMG zou aan het licht gebracht hebben dat dit verhaal verzonnen was: het stuk werd aangekocht in 1865 bij privéverzamelaar Heussner. De koper uit Freiburg wordt echter verondersteld te goeder trouw te hebben gehandeld en was niet verplicht om de informatie over de herkomst te verifiëren. Dat was hij wellicht ook niet geneigd te doen aangezien hij wel beter wist. In een van zijn publicaties waarin de achterglasschildering ter sprake komt, citeert hij immers een artikel uit 1945 waarin Jean Helbig (conservator bij de KMG) de correcte herkomst vermeldt.

De Europese richtlijn – die ook wordt gevolgd door Zwitserland als lid van de Europese Economische Ruimte – maakt het voor een verzamelaar die pretendeert een internationale expert in achterglasschilderkunst te zijn, voortaan onmogelijk om zich tevreden te stellen met de mondelinge verklaring van een handelaar over de herkomst van een stuk. Van een dergelijke specialist, echt of vermeend, verwacht men veel meer. Hij is immers geen particulier op zoek naar goede zaakjes op een brocante. Die responsabilisering van de koper – die op zijn beurt ook veeleisend mag zijn tegenover de verkoper – had kunnen verhinderen dat dezelfde verzamelaar uit Freiburg opnieuw 'te goeder trouw' een andere achterglasschildering van de Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis wist te verwerven. De man kocht bij een Zwitserse antiekhandelaar het stuk *Heilige Anna, Maria en het Kind*, dat eveneens beschreven en geïllustreerd wordt in het artikel van Jean Helbig. De verzamelaar kende dus de herkomst (Vermeersch-legaat), aangezien hij zelf verwees



Heilige Anna, Maria en het Kind, achterglasschilderij, Lage Landen, eerste helft 16de eeuw. Inv. V.1923

naar het artikel in zijn publicatie. Toch verkoos hij de verrijking van zijn verzameling ten nadele van een publieke collectie boven de wetenschappelijke nauwkeurigheid waaraan een deskundige in achterglasschilderkunst zich zou moeten houden. Uiteraard kan ook een specialist zich vergissen. Is het echter geloofwaardig dat hij dezelfde beoordelingsfout maakte met betrekking tot twee gestolen voorwerpen uit eenzelfde publiek museum?

Het geschil met de Zwitserse stichting, gesteund door haar kantonale administratieve overheid, werd afgesloten met een overeenkomst. In de inleiding wordt gesteld dat de verzamelaar mogelijk werd misleid door de handelaars bij wie hij de stukken kocht. De twee achterglasschilderingen uit de 16de eeuw keerden terug naar Brussel. Het is duidelijk dat de wetenschappelijk bepaalde herkomst van objecten uit publieke verzamelingen hen



Detail *Heilige Anna, Maria en het Kind*: Maria en het kind.

kan beschermen, zelfs vele jaren na een verdwijning of diefstal. Heel concreet zou de Europese richtlijn kunnen ten goede komen aan een ander schilderij vermeld in het artikel van Jean Helbig. Het werk *Vrouw met een vaas* staat gesignaleerd als gestolen in de databank van Interpol en in het Art Loss Register en kan dus niet meer 'te goeder trouw' aangekocht worden. Diegene die het stuk in zijn bezit heeft, kan het enkel en alleen teruggeven aan de Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis.

Vrouw met een vaas, achterglasschilderij, streek van Rijn en Maas, 16de eeuw, Inv. IA882. Het werk *Vrouw met een vaas* staat gesignaleerd als gestolen in de databank van Interpol en in het Art Loss Register en kan dus niet meer 'te goeder trouw' aangekocht worden.



De kunstwerken *Heilige Anna, Maria en het Kind* en *Rust tijdens de vlucht naar Egypte* zijn representatieve voorbeelden van een bijzondere maar minder bekende kunstvorm: de achterglasschilderkunst. Bij deze techniek zitten de verflagen op de achterkant van een heldere glasplaat. De kunstenaar schildert in omgekeerde volgorde. Eerst worden de details van de voorgrond uitgewerkt en pas daarna volgt de achtergrond. Goud- of zilverblood wordt als laatste aangebracht en reflecteert het licht dat door het beschilderde glas gaat.

De achterglasschilderkunst kende een opgang vanaf de renaissance. Op dat moment was het immers technisch mogelijk om kleurloos glas te produceren en bood de verspreiding van gravures de schilders inspirerende voorbeelden van grote meesters. Waar dit type kunst tevoren voornamelijk werd toegepast in een kerkelijke context (ter decoratie van het altaar, het doksaal, de muren van talrijke kerken en kapellen) worden vanaf dan ook woonruimten opgeluisterd met kleine, lumineuze werkjes aan de muren.

Het portret van de schenkster in de linkerbenedenhoek van de schildering *Heilige Anna, Maria en het Kind* maakt het waarschijnlijk dat dit werk bestemd was voor persoonlijke devotie. Het illustreert hoe, in het zog van de populaire verzameling heiligenlevens van de *Legenda aurea*, de verering van de moeder van Maria een

groot succes kende vanaf de 14de eeuw. De uitwerking van het perspectief en het verschil in grootte tussen de voornaamste personages en de schenkster verwijzen nog naar de middeleeuwse picturale traditie maar de figuren en de architectuur zijn reeds tekenend voor het vormenrepertorium van de renaissance. Het stuk kan om die reden gedateerd worden omstreeks 1525. Stilistische details, zoals de haren van Maria of de kleding van de Heilige Anna, laten vermoeden dat de schildering werd gemaakt in de Spaanse Nederlanden.

Deze zeldzame achterglasschildering had de aandacht getrokken van de vermaarde Belgische verzamelaar Gustave Vermeersch. Hij kon het stuk verwerven en liet het in 1911 na aan het Musée des Arts décoratifs de Bruxelles (de huidige Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis) waar het terecht kwam in de fraaie verzameling glas en glasramen.

De tweede achterglasschildering is erg verschillend van de vorige. Het werk werd aangekocht door het museum in 1865 en bestaat uit negen glasplaatjes gevat in lood. Het centrale thema is een tafereel uit de *Vlucht naar Egypte* waardoor de Heilige Familie ontsnapt aan de Kindermoord bevolen door Herodes. Op de schildering is te zien hoe de Maagd Maria en het kind Jezus rusten onder een palmboom (symbool van het paradijs en het leven) samen met Jozef. Dat deze scène erg populair was in de 16de eeuw blijkt in de Lage Landen en op het Italiaanse schiereiland uit de schilderijen van Gérard David, Joachim Patinier of Lucas van Leiden. Voor dit kunstwerk werden verschillende technieken toegepast: fijn bekraste grisaille, dekkende achterglasschilderkunst en églomisé met bladgoud en bladzilver.

Het centrale tafereel zit achter lichtjes groen glas, is afgeboord met een zilveren rand en wordt omkaderd door engelenfiguren, allerhande bloemen- en plantenmotieven en vergulde cartouches op een zwarte achtergrond. Bovenaan herkennen we het gezicht van Christus op de sluier van de Heilige Veronica. Onderaan staat het monogram van Maria ('MAR') op een rode achtergrond. De omkaderende scènes werden waarschijnlijk gemaakt in hetzelfde atelier, maar door een andere kunstenaar.

Deze compositie, waarbij meerdere glasplaten met decoratieve motieven het hoofdtafereel omkaderen, komt voor bij meerdere achterglasschilderingen uit de 16de eeuw. Dit is bijvoorbeeld het geval voor een Madonna met kind in het Museo Civico d'Arte Antica van Turijn. Dat werk uit 1591 werd vermoedelijk eveneens geschilderd in de Nederlanden.

De auteurs

Valérie Montens is conservator van de verzamelingen Ceramiek, glas en glasramen (Europa) bij de Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis.

Henri de Cordes is jurist bij het Federaal Wetenschapsbeleid (Belspo).

Noten

⁽¹⁾ Richtlijn 2014/60/EU met betrekking tot de teruggave van cultuurobjecten die op onrechtmatige wijze buiten het grondgebied van een lidstaat zijn gebracht, herschikking van de richtlijn 93/7/CEE gewijzigd in 1996 en 2001, wijzigingswet van 4 mei 2016.

⁽²⁾ Benaderende omschrijving van het Engelse *due care and attention*.

Steden en klimaatverandering

Sinds september 2013 is Dr. Rafiq Hamdi, werkzaam bij de Wetenschappelijke dienst Meteorologisch en klimatologisch onderzoek van het Koninklijk Meteorologisch Instituut (KMI), uitgeroepen tot een belangrijk lid van een internationaal team van topklimaatwetenschappers die steden over de hele wereld bijstaan in hun aanpak inzake de oorzaken en gevolgen van de klimaatverandering. Zijn werk maakt deel uit van het Urban Climate Change Research Network (UCCRN, <http://uccrn.org/arc3-2>) dat een hulpmiddel creëert om de steden bij te staan bij hun benadering van de klimaatverandering. Dr. Cynthia Rosenzweig, een van de eerste wetenschappers die zich over de klimaatverandering in steden boog, is de stichtster van het UCCRN. Het netwerk bestaat uit een 500-tal onderzoekers in steden overal ter wereld, waaronder Dr. Rafiq Hamdi.

Het *Assessment Report on Climate Change and Cities (ARC3)*, een evaluatierapport over de klimaatverandering in steden, is een samenwerkingsverband van auteurs uit steden in zowel ontwikkelde landen als in ontwikkelingslanden over de hele wereld. De evaluatie biedt klimaatrisicomanagement en klimaatwetenschap voor steden, en verleent beleidsimplicaties voor de belangrijkste stedelijke sectoren, zoals water en sanering, energie, vervoer, openbare gezondheid, en voor de systematische problemen betreffend landgebruik en -beheer.

In september 2013 trad de UCCRN aan de Columbia University in New York op als gastheer van de *International Initiating Workshop* betreffende het tweede UCCRN evaluatierapport (*Assessment Report on Climate Change and Cities - ARC3.2*). Sinds 2013 kreeg Dr. Rafiq Hamdi de rol toegewezen van hoofdauteur van het Urban Climate Science hoofdstuk waarbij hij zich boog over het klimaat van het Brussels Hoofdstedelijk Gewest en de interactie met de klimaatverandering. Na vele jaren van hard werken werd het ARC3.2 rapport afgerond en het zal in juni 2017 uitgegeven worden door de Cambridge University Press. Tijdens de Klimaatconferentie van Parijs (COP21), werd op 4 december 2015 de samenvatting van de ARC3.2 die bestemd is voor stadsbestuursleden - de *Summary for City Leaders* - voorgesteld tijdens de Klimaatop voor plaatselijke beleidsverantwoordelijken.

De *ARC3.2 Summary for City Leaders* biedt een brede synthese van de nieuwste wetenschappelijke inzichten betreffende klimaatverandering en steden. Het biedt de belangrijkste bevindingen en kernboodschappen over 'stedelijke klimaatwetenschap', 'rampen en risico's', 'stedelijke

planning en ontwerp', 'mitigatie en adaptatie', 'gelijkheid en ecologische rechtvaardigheid', 'economie, financiën en de private sector', 'stedelijke ecosystemen', 'stedelijke kustgebieden', 'de volksgezondheid', 'huisvesting en informele bouwwerken', 'energie', 'water', 'transport', 'afval' en 'bestuur'.

De UCCRN heeft zijn tweede evaluatierapport over klimaatverandering en steden (ARC3.2) uitgebracht op de conferentie van de Verenigde Naties over huisvesting en duurzame stedelijke ontwikkeling (Habitat III) in Quito, Ecuador, in november 2016. Dit rapport beslaat 800 bladzijden, en is tot op heden de meest volledige studie over de risico's waarmee steden worden geconfronteerd ten gevolge van de klimaatverandering.

Climate Change and Cities

Second Assessment Report of the Urban Climate Change Research Network



SUMMARY FOR CITY LEADERS

ARC3.2

Het internationaal meetproject CINDI-2



Figuur 1: (MAX-)DOAS-instrumenten naast elkaar opgesteld op het dak van het tijdelijke containerdorp.

Frederik Tack,

Gaia Pinardi,

Jeroen van Gent,

François Hendrick en

Michel Van Roozendaal

De grote invloed van menselijke activiteit op de samenstelling van de aardatmosfeer en de hieraan gerelateerde veranderingen van onze omgeving en het klimaat leiden in toenemende mate tot bezorgdheid bij de bevolking. Dit motiveert de ontwikkeling van een globaal systeem, bestaande uit instrumenten die de aarde nauwlettend in de gaten houden op basis van grondstations, vanuit de lucht met drones en vliegtuigen, en met satellietssystemen vanuit de ruimte. De observaties van deze instrumenten zijn cruciaal om de gevolgen in te schatten van huidige en toekomstige menselijke activiteit en van veranderingen in het klimaatbeleid. Ze zijn ook noodzakelijk voor de validatie van modellen die de atmosfeer simuleren en toekomstige scenario's voorspellen.

Het Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie (BIRA) draagt reeds meer dan 20 jaar bij aan de ontwikkeling van een dergelijk observatiesysteem door o.a. de nauwe betrokkenheid bij de opeenvolgende satellietmissies van het Europees ruimtevaartagentschap (ESA) voor de observatie van de atmosfeer van de aarde (bijv. GOME en SCIAMACHY). BIRA maakt deel uit van een internationaal team dat de toekomstige satellieten Sentinel 4, 5 en 5P ontwikkelt die een reeks van vervuilende stoffen in de atmosfeer zullen monitoren. De Sentinel-familie ondersteunt COPERNICUS, een ambitieus programma van de Europese Commissie om veranderingen op aarde (op het land, op zee en in de lucht) nauwkeurig in kaart te brengen.

Remote sensing DOAS-techniek en in-situ metingen: zien en ruiken

De DOAS-techniek bestaat uit het bestuderen van de lichtintensiteit als functie van golflengte, kortom: van het lichtspectrum. Als licht door een gasachtig medium (zoals de atmosfeer) beweegt, verandert het spectrum onder invloed van absorptie door de aanwezige moleculen. Elke chemische stof absorbeert het licht op een specifieke manier, wat men de spectrale signatuur noemt, en elke stof laat zo een digitale vingerafdruk na in het lichtspectrum. Het verschil in lichtintensiteit tussen golflengten waar een molecule sterk absorbeert en die waar de absorptie zwak is maakt het mogelijk om de concentratie ervan te bepalen.

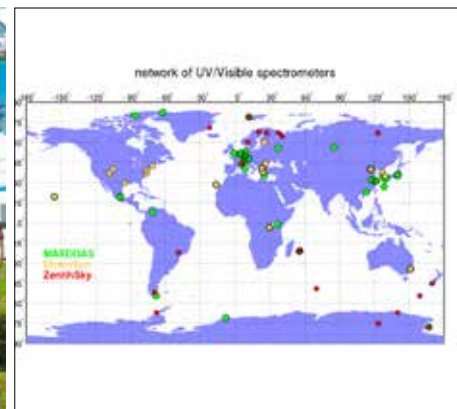
Toegepast op het spectrum van het zonlicht, dat door de atmosfeer wordt verstrooid, kan met behulp van DOAS de atmosferische kolom van een gas (concentratie geïntegreerd in verticale richting), zoals NO_2 , bepaald worden. Deze kolom kan worden gezien als de dikte van de gaslaag in de atmosfeer. Aangezien de gemeten grootte (in dit geval de NO_2 -kolom) niet direct in contact staat met het meetinstrument, wordt gesproken van afstandsmetingen of remote sensing. In-situ-instrumenten daarentegen berusten op een chemische analyse van monsters genomen van de lucht die in direct contact staat met het meetstation. Om een analogie te maken met de menselijke zintuigen: afstandsmetingen kunnen vergeleken worden met het gezichtsvermogen en de in-situ metingen met reukzin.



Figuur 2: Mozaïek van verschillende types (MAX-)DOAS-instrumenten die tijdens CINDI met elkaar worden vergeleken. © A. Piters, KNMI



Figuur 3: Groepsfoto en CINDI-2 campagnelogo. Het tijdelijke containerdorp in Cabauw, Nederland en de 213 meter hoge KNMI-meetmast zijn op de achtergrond te zien.



Figuur 4: Weergave van de locatie van DOAS-stations op aarde, geïdentificeerd volgens meettype.

De calibratie en validatie van de satellietobservaties steunen op referentiedata, verzameld door grondstations die deel uitmaken van internationale netwerken zoals NDACC (Network for the Detection of Atmospheric Composition Change). Het is belangrijk dat deze instrumenten op geregelde tijdstippen onderling vergeleken worden met elkaar om de kwaliteit en de consistentie van de referentiedata te garanderen; temeer omdat elk instrument door zijn eigen universiteit of instituut werd ontwikkeld en er ook verschillende algoritmes gehanteerd worden om de informatie af te leiden uit de metingen. Figuur 2 geeft een overzicht van de verschillende types instrumenten.

In deze context vond in september 2016 de internationale meetcampagne CINDI-2 (Second Cabauw Intercomparison Campaign for Nitrogen Dioxide measuring Instruments) plaats in Cabauw, Nederland. Een gelijkaardige campagne, CINDI-1, werd er reeds georganiseerd in 2009. CINDI-2 werd georganiseerd door het Koninklijk Nederlands Meteorologisch Instituut (KNMI) onder de wetenschappelijke coördinatie van het BIRA. Een groot aantal instrumenten van 26 wetenschappelijke instellingen uit 17 verschillende landen, heeft deelgenomen aan de campagne. Het gaat o.a. om verschillende types zogenaamde DOAS remote sensing instrumenten (Multi-AXis (MAX-), Mobile-, Imaging (I-), Cavity Enhanced (CE-), en Long-Path (LP-)

DOAS-spectrometers), waarbij DOAS staat voor Differentiële Optische Absorptie Spectroscopie (zie kader). Daarnaast werden er andere, ondersteunende, instrumenten ingezet, zoals in situ analysators, ballon-sondes, LIDAR, aerosol-meetinstrumenten, etc. De belangrijkste objectieven van de CINDI-2-campagne zijn: (1) het karakteriseren van de ruimtelijke en temporele variabiliteit van verschillende atmosferische pollutanten, met de focus op stikstofdioxide (zie kader over het belang van meten van NO_2); (2) het onderzoeken van de nauwkeurigheid en precisie van een set van MAX-DOAS-instrumenten en de harmonisatie van deze toestellen. Deze instrumenten zijn opgesteld in verschillende meetstations verspreid over de wereld (figuur 4) en doen o.a. dienst voor validatie van satellietobservaties. Een dergelijke waarborg van de meetnauwkeurigheid van instrumenten vindt plaats door middel van een zogenaamde semi-blinde vergelijking (zie kader).

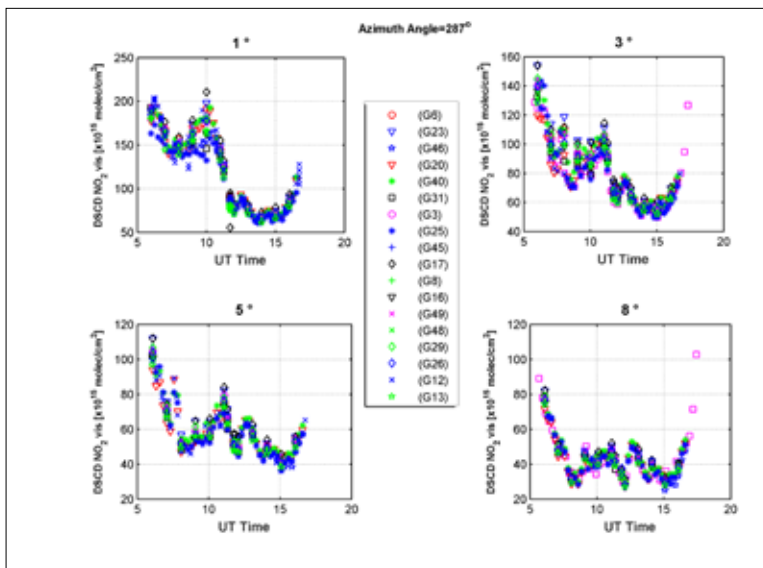
MAX-DOAS en validatie van satellietobservaties

Metingen van het type MAX-DOAS (zie kader over de DOAS-techniek) maken gebruik van een spectrometer en zijn gebaseerd op het kwantificeren van de specifieke absorptie van zonlicht door vervuilingen, zoals stikstofdioxide (NO_2), ozon (O_3) of formaldehyde (HCHO). De mate van absorptie is een maat voor de dikte van de laag van deze stoffen in de atmosfeer.

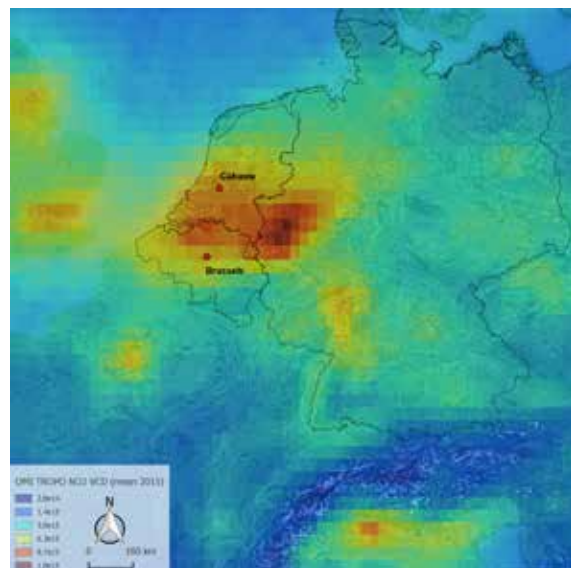
Semi-blinde vergelijking van MAX-DOAS tijdens CINDI-2

Eén van de belangrijkste doeleinden van de CINDI-2-campagne is het vergelijken en onderzoeken van de verschillen van een set van MAX-DOAS-instrumenten en bij te dragen aan de harmonisatie van zowel de metingen als de algoritmes om concentraties van een bepaalde molecule af te leiden. 'Semi-blind' betekent dat de meetresultaten worden aangeleverd aan een onafhankelijke scheidsrechter, die de verschillende datasets vergelijkt en tijdens een dagelijkse vergade-

ring de resultaten toont zonder vermelding van de naam van de verschillende instituten (zie figuur 5). De scheidsrechter communiceert dan met een bepaalde groep indien grote verschillen worden vastgesteld, zodanig dat eventuele problemen of foute instellingen kunnen worden opgespoord en bijgesteld. Op het einde van de semi-blinde fase, die doorgaans een 2-tal weken duurt, worden de namen van instituten toegekend aan de datasets en worden de gemiddelde verschillen van elke groep ten opzichte van een bepaald referentietoestel verder bestudeerd.



Figuur 5: Illustratie van de vergelijkende resultaten van MAX-DOAS NO_2 -observaties onder verschillende kijkhoeken. Omwille van de zogenaamde semi-blinde vergelijking wordt aan elk instrument een code toegekend. Dit zijn de metingen voor één dag (24/09/2016).



Figuur 6: Kaart met de gemiddelde troposferische NO_2 -waarden in West-Europa in 2015, waargenomen door het OMI-instrument. Het noorden van België en het zuiden van Nederland behoren tot de meest vervuilde regio's van Europa. Dit komt voornamelijk door de hoge bevolkingsdichtheid en het daaraan gerelateerde drukke verkeer. Ook waait er geregeld vervuiling over, afkomstig van zware industrie in het Ruhrgebied.

Om dit te bereiken verzamelt een MAX-DOAS-instrument zonlicht door een optische vezelkabel achtereenvolgens naar de horizon en naar het zenit te richten. In het geval van stikstofdioxide, kan op deze manier onderscheid worden gemaakt tussen het natuurlijk NO_2 in de atmosfeer en de laag van NO_2 , gevormd door verkeer en industrie, dicht bij de grond. Bovendien meet de MAX-DOAS-techniek de hoeveelheid vervuiling in luchtmassa's die representatief is voor satellietmetingen; dat wil zeggen: met een vergelijkbare horizontale en verticale resolutie. Daarmee is de MAX-DOAS-techniek uitermate geschikt voor de validatie van satellietmetingen. Verder zijn deze instrumenten ook zeer geschikt om het verband vast te leggen tussen satellietmetingen en oppervlakteconcentraties van vervuilende gassen, gemeten door grondinstrumenten voor het monitoren van luchtkwaliteit (zoals uitgevoerd door IRCELCINE in België).

Figuur 6 laat zien dat België tot de Europese landen behoort met een zeer sterke NO_2 -vervuiling, samen met Nederland, Duitsland, het Londens bassin en de Po-vallei; gebieden met een grote bevolkingsdichtheid en druk verkeer. Satellietmetingen van vervuiling hebben het voordeel dat ze wereldwijde dekking bieden gedurende langere periodes (jaren), maar hun ruimtelijke resolutie is doorgaans beperkt (het OMI-instrument presteert momenteel het beste met pixels van $12 \times 24 \text{ km}^2$). De verdeling van vervuilde lucht binnen een stedelijke agglomeratie kan daardoor niet worden vastgesteld, terwijl juist daar de vervuilende gassen in hogere concentraties voorkomen en de grootste invloed hebben op hun omgeving. Bovendien volgen satellieten meestal een zogenaamde heliosynchrone baan, waardoor ze een bepaald gebied op het aardoppervlak altijd op een vast tijdstip waarnemen. De dagelijkse variatie van NO_2 -concentraties en de maxima tijdens ochtend- en avondspits zijn daardoor aan het oog van de satellieten

onttrokken. De nieuwe generatie satellieten zal daar verandering in brengen door o.a. een fijnere ruimtelijke resolutie en observaties vanuit een geostationaire baan: Sentinel-4 (te lanceren in 2021) zal continu Europa waarnemen, terwijl de Verenigde Staten zullen worden gemonitord door TEMPO en Azië door GEMS.

Ondersteunende instrumenten en synergie met MAX-DOAS

NO_2 -concentraties kunnen sterk variëren in tijd en ruimte, zowel horizontaal als verticaal. Om de NO_2 -distributie grondig te bestuderen, werden verschillende instrumenten gehanteerd tijdens CINDI-2, in samenwerking met de MAX-DOAS-instrumenten. Een kleine selectie van deze instrumenten, van zowel gerenommeerde types als meer experimenteel van aard, wordt geïllustreerd in figuur 7. Metingen met een compact DOAS-systeem, gemonteerd op een auto of fiets (figuur 8), kunnen bijvoorbeeld belangrijke informatie bieden over de horizontale NO_2 -variabiliteit. Deze observaties zijn vervolgens vergeleken en gelinkt met horizontale scans uitgevoerd met de MAX-DOAS-instrumenten. Anderzijds bieden ballon-sondes en LIDAR-metingen belangrijke informatie over hoe de NO_2 verticaal is verdeeld in de atmosfeer en ook dit kan worden vergeleken met de berekende MAX-DOAS-profielen. Dergelijke profiel-informatie is essentieel om atmosferische NO_2 -kolommen, zoals bijvoorbeeld geobserveerd door satellietsondes, om te zetten naar oppervlakteconcentraties. Deze laatste zijn sterk gekoppeld aan luchtkwaliteit in de strikte betekenis van het woord, aangezien mensen rechtstreeks worden blootgesteld aan vervuiling in de oppervlaktelaag van de atmosfeer. Verder werden verschillende in-situ-instrumenten opgesteld in de meetmast, en dit op verschillende hoogtes. Deze instrumenten 'ruiken' de lucht en meten zo lokale concentraties op directe wijze.



Figuur 7: Mozaïek van verschillende instrumenten die zijn ingezet tijdens CINDI-2. V.l.n.r., b.n.o.: BIRA MAX-DOAS, set van in situ analysators (NO_2 , SO_2 , O_3 , etc.), BIRA BikeDOAS, BIRA Aeromobil, BIRA NO_2 -sensor, KNMI NO_2 -radiosonde, RIVM mobiele LIDAR.



Figuur 8: Kaart met NO_2 kolommen rond de meetsite in Cabauw, gebaseerd op metingen met een compact DOAS-instrument, gemonteerd op een fiets.

Het CESAR-observatorium

De CINDI-2-campagne vond plaats op de CESAR-site (Cabauw Experimental Site for Atmospheric research) in het westen van Nederland (51.971° N, 4.927° E). Op deze locatie werd in 1970 een 213 meter hoge meetmast gebouwd voor meteorologisch en atmosferisch onderzoek. CESAR wordt gebruikt voor de langetermijnopvolging van variabiliteit en trends met betrekking tot atmosferische parameters en chemische bestanddelen. Andere belangrijke toepassingen zijn de validatie van satellietobservaties en het uittesten van nieuwe meettechnieken.

Stikstofdioxide, een belangrijke vervuiler

Stikstofdioxide (NO_2) is een atmosferisch sporengas en een belangrijke vervuiler die de nodige aandacht verdient: (1) vooreerst kan het gezien worden als een proxy voor luchtvervuiling in het algemeen, aangezien hoge concentraties NO_2 vaak gepaard gaan met hoge concentraties van andere vervuilers; (2) recente studies uitgevoerd door de Wereldgezondheidsorganisatie, hebben uitgewezen dat blootstelling aan NO_2 een direct effect kan hebben op de menselijke gezondheid; (3) NO_2 draagt bij tot de vorming van aerosolen en troposferische ozon en heeft op die manier indirect een impact op het klimaat. Om deze redenen is het meten en in kaart brengen van NO_2 -concentraties zeer relevant. NO_2 wordt voornamelijk gevormd bij de verbranding van fossiele brandstoffen, gerelateerd aan industrie en verkeer. Het is een sporengas met een sterk lokaal karakter en het kan zeer variabel zijn in tijd en ruimte. In stedelijke gebieden worden Europese normen voor NO_2 -concentraties bijvoorbeeld vaak overschreden. Figuur 6 laat zien dat het noorden van België en het zuiden van Nederland tot de meest vervuilde regio's van Europa behoren.

De auteurs

Frederik Tack, Gaia Pinardi, Jeroen van Gent, François Hendrick en Michel Van Roozendaal zijn onderzoekers aan het Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie (BIRA).

Meer

Cabauw Experimental Site for Atmospheric Research (CESAR): <http://www.cesar-observatory.nl>
 CINDI-2-campagne: <http://www.tropomi.eu/science/cindi-2>
 UV-Vis DOAS-groep aan het BIRA: <http://uv-vis.aeronomie.be>
 ESA: <http://www.esa.int>
 ESA Sentinels: http://www.esa.int/Our_Activities/Observing_the_Earth/Copernicus/Overview4
 Netherlands Space Office (NSO): www.spaceoffice.nl
 NDACC: <http://www.ndsc.ncep.noaa.gov/>
 IRCEL/CELINE: <http://www.irceline.be>

Dankwoord

CINDI-2 wordt gesteund door ESA (via de projecten FRM-4DOAS en CINDI-2) en het Nederlands ruimtevaartagentschap (NSO). Wij wensen uitdrukkelijk Arnoud Apituley en het volledige KNMI-team te bedanken voor de organisatie van CINDI-2, alsook onze collega's Alexis Merlaud, Caroline Fayt, Christian Hermans en Clio Gielen, en alle universiteiten en instituten die hebben deelgenomen.

Steden in oorlog, 1914-1918

Chantal Kesteloot

Augustus 1914. De oorlog breekt uit in België. Deze geschiedenis kan op basis van klassieke geschreven bronnen verteld worden, maar ook aan de hand van foto's en postkaarten uit die periode. Dit is de bedoeling van de twee werken gewijd aan de Grote Oorlog in respectievelijk Brussel en de Waalse steden. Zes jaar na de publicatie van de reeks *Steden in oorlog* gewijd aan de Tweede Wereldoorlog wordt hetzelfde concept uitgewerkt in twee nieuwe werken met betrekking tot de Eerste Wereldoorlog. De uitdaging is tweeledig: een overzicht bieden van een periode die minder werd bestudeerd dan de Tweede Wereldoorlog, en dit op basis van minder fotomateriaal dat bovendien moeilijker bijeen te sprokkelen is. *Bruxelles ville occupée* en *La Wallonie dans la Grande Guerre* zijn te koop bij CegeSoma en in verscheidene depots van het Algemeen Rijksarchief.

Wanneer de Grote Oorlog uitbreekt is fotografie reeds vele jaren ingeburgerd. Zich laten fotograferen op belangrijke momenten in het leven is een gewoonte geworden. Hoewel nog niet iedereen een fototoestel heeft, lijkt ook daar geleidelijk verandering in te komen. Er zijn op dat ogenblik reeds kleine en eenvoudige toestellen te koop. Zorgt de algemene verspreiding van de fotografie ervoor dat de bezetter snel wetgeving creëert voor deze activiteit? Misschien vreest de bezetter dat het verspreiden van beelden tot imagoschade zal leiden? De vele beperkende maatregelen verklaren in elk geval de zeldzaamheid van amateurfoto's waarvan de onderwerpen zich trouwens meestal tot de privé sfeer beperken.

Das Deutsche Brüssel. In september 1914 wordt Colmar von der Goltz door



keizer Wilhelm II aangesteld als generaal-gouverneur van België. De inname van Brussel wordt op beeld vastgelegd. (privécollectie)

Het werk van beroepsfotografen is beter bewaard gebleven. De persfotografie kent een ware 'boom' tijdens de Eerste Wereldoorlog. Ook in België verschijnen, ondanks de bezetting, tal van nieuwe bladen: *1914 Illustré*, *Geïllustreerde Oorlogsgazet*, *L'Actualité illustrée*. Op 15 oktober 1914 onderwerpt de bezettende overheid alle gedrukte publicaties, met inbegrip

van afbeeldingen, aan de censuur. Beeldvorming is van fundamenteel belang en de bezetter zal de controle erover nauwkeurig bewaken. Er zijn dus enerzijds uitvoerig gedocumenteerde onderwerpen maar anderzijds thema's die nauwelijks in de visuele herinnering bewaard zijn gebleven. Het onderzoek dat aan de nieuwe publicaties vooraf ging, heeft een aantal originele foto's opgeleverd, waarvan het weliswaar soms moeilijk was de plaats, de fotografen of de werkomstandigheden van de fotografen te bepalen. Deze benadering van de oorlog via de fotografie geeft een heel andere kijk op het dagelijks leven in deze moeilijke periode.



De ruïnes van Wezet, omstreeks 1915. (© Musée de la Vie wallonne)

In deze twee publicaties komen verschillende aspecten aan bod die inspelen op de overeenkomsten tussen de 'steden in oorlog'. De hoofdstad ontsnapt weliswaar aan de slachtpartijen en vernielingen die in de rest van het land plaatsvinden; niettemin kent ze net als de Waalse steden snel hongersnood, tekorten en ellende. Door haar status als hoofdstad en de aanwezigheid van een Duitse gemeenschap kent Brussel meer dan één cultureel leven, wat niet het geval is in Wallonië. De duizenden vluchtelingen die gevoed, gehuisvest en verzorgd moeten worden, vormen echter een accuut probleem zowel in Wallonië als in Brussel.

Augustus '14: de slachtpartijen

Meer dan in Brussel gaat de Duitse invasie van Wallonië in augustus 1914 gepaard met vernielingen, plunderingen en slachtpartijen. In de eerste fase van het conflict vreest het Duits leger een nieuwe 'volksopstand' zoals in 1870-1871. De Duitsers willen ook een snelle doorbraak forceren om een overwinning op de Fransen en Britten te verzekeren. Voor de Waalse burger begint een periode van lijden en angst. De vele schietpartijen, plunderingen en geweldplegingen die Dinant, Tamines, Andenne, Seilles, Herve, Wezet en vele andere plaatsen treffen en die door de geallieerden voor propagandadoel-einden ('Poor little Belgium') op grote schaal in de pers worden gebracht – en dus gefotografeerd – blijven in de herinnering van het zuiden van het land doorleven. De cijfers spreken voor zich: meer dan 3000 geëxecuteerden in de provincies Luik,

Namen en Luxemburg, Henegouwen en de streek van Nijvel tellen over het algemeen minder verliezen, maar kennen meer verwoestingen tijdens de slag om Charleroi en de slag om Bergen.

Gedeporteerden en geëvacueerden

Massale volksverhuizingen en interneringen van burgers zijn uitvoerig gedocumenteerde praktijken tijdens de Eerste Wereldoorlog. Ook Wallonië wordt hiermee geconfronteerd, alhoewel deze gebeurtenissen slechts zeer zelden op beeld vastgelegd zijn.

Niet alleen worden bij de invasie honderden gijzelaars naar Duitsland gedeporteerd en zullen tienduizenden vluchtelingen de oorlog in kampen doorbrengen, maar de bezetter voert in oktober 1916 ook de verplichte tewerkstelling in Duitsland en achter de frontlinie in. In sommige steden zoals Aarlen, Virton, Andenne en Lessen wordt niet minder dan 12 tot 15 % van de mannelijke bevolking weggevoerd. In Brussel leeft vooral de herinnering aan de 739 Anderlechtse mannen die op een koude ochtend in januari 1917 naar Duitsland gedeporteerd worden. De publieke verontwaardiging is echter zo groot dat Wilhelm II in maart 1917 de terugkeer van de gedeporteerden beveelt. Uiteindelijk worden 'slechts' 125.000 Belgen van de voorziene 400.000 weggevoerd. Velen onder hen sterven in de dagen na hun terugkeer of dragen levenslang de gevolgen van de beproeving.



Twee gedeporteerden van de verplichte tewerkstelling vastgelegd op de gevoelige plaat

Vanaf dit moment hebben de oorlog en de gevechten ook invloed op het dagelijks leven van de bevolking. Vanaf 1917 komen duizenden Franse burgers, die wegens militaire operaties geëvacueerd zijn, terecht in verschillende plaatsen in Wallonië. Van 1917 tot 1918 worden in totaal meer dan 450.000 personen naar België gebracht, waarvan drie vierden naar Wallonië. De opvang van deze kwetsbare bevolkingsgroep is een bijkomende uitdaging voor een maatschappij die al sterk afhankelijk is van hulporganisaties. In Brussel is de verzwakte groep vluchtelingen ook een extra bron van zorg voor het gemeentebestuur, niet in het minst omdat in de herfst van 1918 ook de Spaanse griep de kop opsteekt.

Een 'Grote Economische Oorlog'

In 14-18 bevindt het grootste deel van de zware industrie zich in Wallonië, langsheen de as Hene-Samber en Maas. De bezetter zal proberen de productiecapaciteiten van de veroverde gebieden ten volle te benutten en stelt alles in het werk om de medewerking van de bevolking te krijgen. Plunderingen en op-eisingen – deels gefotografeerd – raken de bezette bevolking ook. Zij overleven slechts dankzij internationale hulp. Ondanks de pogingen van gouverneur-generaal von Bissing om de economie weer leven in te blazen blijft het aantal werklozen tussen de 400.000 en 500.000 gedurende de hele bezetting.



In 1917-1918 wordt de Waalse zware industrie systematisch door Duitsland gekannibaliseerd'. (© Rijksarchief)

Welk vaderland?

De bezetting stelt ook de vele vormen en uitingen van nationale identiteit op de proef. Hoe kan men verknochtheid aan het vaderland uiten wanneer alle publieke bijeenkomsten verboden zijn? En, over welk vaderland gaat het dan? Deze prangende vragen stellen zich zeker in Brussel dat na de administratieve scheiding in 1917 tot hoofdstad van Vlaanderen uitgeroepen is. Vlaamse activisten houden er talrijke meetings ter ondersteuning van de *Flamenpolitik* – een initiatief van de Duitse overheid – in de overtuiging dat hun vooroorlogse verzuchtingen dankzij de collaboratie werkelijkheid zullen worden. Brussel is volgens hen een Vlaamse stad die heroverd moet worden. De activistische bijeenkomsten eindigen veelal in schermutselingen met Belgische patriotten: in de hoofdstad, meer nog dan elders in het land, slaagt het activisme er niet in een massabeweging te worden. Dit soort straatgevechten werden ook vastgelegd op beeld.



Martelarenplein, 21 juli 1915. Als protest tegen de bezetting, komen Brusselaars samen aan het monument ter ere van de strijders van 1830 (© Legermuseum).

Tijdens dit eerste mondiale conflict ontstaat een verzet 'avant la lettre'. Het patriottisch verzet tegen de bezetter is niet uitsluitend een Franstalig gegeven, waarvan getuige de Nederlandstalige clandestiene pers in de hoofdstad. Dit veelzijdig verzet wordt brutaal onderdrukt. De executies van Edith Cavell of Philippe Baucq lokken grote verontwaardiging uit die zal bijdragen tot het ontstaan van een patriottische cultus die vooral via beelden tot uiting komt. In heel het land worden 277 patriotten geëxecuteerd.

November 1918: Brussel bereikt een kookpunt

In november 1918 komt er plots een einde aan het eentonige dagelijkse leven onder de bezetting. Tegen de achtergrond van de militaire nederlagen zet de socialistische revolutie Duitsland in lichterlaaie. Ook in de bezette gebieden wordt propaganda gevoerd. Op 9 november treedt keizer Wilhelm II af. Een dag later gaat een deel van de in Brussel gelegerde Duitse troepen aan het muiten. Ze richten een *Soldatenraad* op die zich als de belichaming beschouwt van het Duitse gezag. De *Soldatenraad* kondigt de vrede af. Nochtans heerst chaos zoals blijkt uit enkele inderhaast genomen foto's. In een sfeer van burgeroorlog ontstaan vuurgevechten tussen opstandige Duitse soldaten en officieren die het keizerlijk gezag trouw bleven. Dit kost aan Duitse zijde dertig à veertig mensenlevens terwijl onder de burgerbevolking een tiental doden valt. Chaos en verwarring nemen toe wanneer krantenstalletjes van 'moffen' door de bevolking in brand worden gestoken onder het roepen van 'Weg met de Duitsers', terwijl deze nog in de stad aanwezig zijn.



November 1918. Te midden van revolutionaire onlust staan Duitse machinegeweren in batterij opgesteld in de Brusselse straten. (© Archief van de Stad Brussel)

Enkele dagen later maken de revolutionaire soldaten komaf met het regime van het generaal-gouvernement. Brussel wordt niet door geallieerde troepen bevrijd, maar door opstandige Duitse militairen. Op 15 november 1918 verlaten de laatste Duitse konvooien de stad. Een verpauperde bevolking tracht intussen de hand te leggen op voedingswaren die door de troepen van het Reich zijn achtergelaten.

Rouw en vreugde

De Duitsers zijn amper vertrokken of verboden patriottische symbolen verschijnen opnieuw aan de oppervlakte. Sporen van de bezettingsmacht worden uitgewist of vernietigd als ware het een bevrijdende ketterverbranding. Soldaten, krijgsgevangenen, politieke gevangenen, gedeporteerden en vluchtelingen nemen geleidelijk aan hun plaats weer in, zowel thuis als in het maatschappelijk leven. Emoties die lange tijd verdrukt werden, krijgen eindelijk de vrije loop en kunnen op

plaat vastgelegd worden. Eerst en vooral de vreugde bij de bevrijding van het grondgebied, die telkens weer tot uiting komt bij het veelvuldige eerbetoon aan de overwinnaars, en dus talloze malen gefotografeerd wordt. Dan komt het tellen van de doden. Sommige families zullen de soldaten en gevangenen waarop ze zo lang gewacht hebben nooit weerzien. Anderen keren gehandicapt terug en zijn voor lange tijd of definitief getekend. Hun re-integratie verloopt moeizaam of lukt niet. Uitbundige feesten en de pijn van de verminkten vormen twee tegengestelde aspecten van de naoorlogse periode.



Wetstraat, Brussel. Een Amerikaanse fotograaf wordt tot de orde geroepen tijdens de 'Blijde intrede' van 22 november 1918. (Imperial War Museum)



Een groep oud-strijders van Sint-Lambrechts-Woluwe bezoekt de ruïnes van het Fort van Loncin (jaren 1920). (© Musée de la Vie wallonne)

Het vernielde land is toe aan de wederopbouw. Dit zal vele jaren in beslag nemen en het land wordt een enorme bouwwerf. Voedselbevoorrading en werkloosheid, prijsstijgingen en inflatie blijven het dagelijkse leven ondermijnen. En dan zijn er in de geteisterde gebieden nog de huisvestingsproblemen door de terugkeer van de vluchtelingen. De schadeloosstelling van de bevolking ondergraaft de openbare financiën. Het industriële Wallonië zal zich nooit meer volledig herstellen van de gevolgen van de oorlog. Brussel, met zijn meer dan zeshonderd monumenten, herdenkingsborden en -straatnamen, zal ook, tot op vandaag, de herinnering aan de Grote Oorlog bewaren.

De auteur

Chantal Kesteloot, verantwoordelijke 'Publieksgeschiedenis' bij het CegeSoma/Algemeen Rijksarchief.

De publicaties

Beide publicaties worden verkocht voor 20 euro per exemplaar in het CegeSoma, in de leeszaal van het Rijksarchief in Brussel en Wallonië en via publicat@arch.be (plus eventuele verzendingskosten).

Bruno Benvindo & Chantal Kesteloot, *Bruxelles, ville occupée 1914-1918*, Waterloo, La Renaissance du Livre, 2016.

Mélanie Bost & Alain Colignon, *La Wallonie dans la Grande Guerre 1914-1918*, Waterloo, la Renaissance du Livre, 2016.





CC Kleuske SA-2.0

Keert het tij voor werkende armen in België?

Benaderingen van het IPSWICH-project,

Sem Vandekerckhove,
Jeroen Horemans
en Stephan Kampelmann

Het probleem van werkende armen wijst op het tekortschieten van de arbeidsmarkt in het realiseren van een degelijke levensstandaard via het verdelen van de toegevoegde waarde. Het complement van deze marktverdeling in de armoedebestrijding zijn de publieke diensten, de sociale zekerheid, en de herverdelingsmechanismes. Waar eerder meer aandacht uitging naar dit 'overheidsaandeel', wil het IPSWICH-project de focus plaatsen op de rol van deze initiële verdeling, niet alleen in het verleden en vandaag, maar ook in de toekomst.

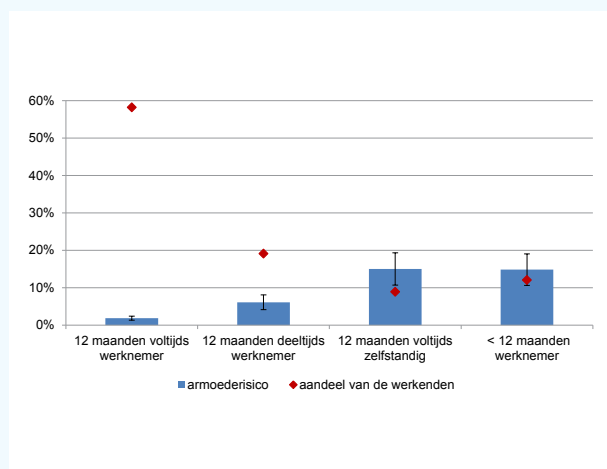
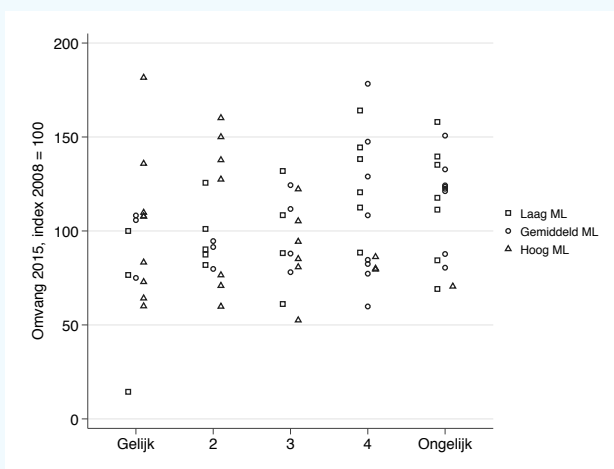
In vergelijking met andere EU-lidstaten is het aandeel werkende armen in België laag, met zo'n 4,5 procent van de werknemers die in een gezin leven met een vergroot risico op armoede (i.e. een inkomen dat onder 60 procent van het mediane gezinsinkomen ligt). In de EU-28, maar ook in Duitsland, ligt dit cijfer precies op 9,6 procent, dus meer dan tweemaal hoger; Nederland (5,6%) en Frankrijk (7,5%) zitten tussen deze niveaus in (bron: EU-SILC 2015). Een job lijkt een garantie om uit de armoede te blijven, maar toch heeft bij ons meer dan één op vijf armen (22,3% in 2014) een job, en leeft meer dan één op drie (37,7%) in een gezin met minstens één inkomen uit arbeid. We moeten ons dus de vraag stellen op welke manier de Belgische arbeidsmarkt beschermt tegen armoede, maar ook waarom ze daar soms in faalt en of die dreiging toeneemt. We kijken dan in de eerste plaats naar loonvorming en minimum-

lonen, flexibilisering, en discriminatie. In deze domeinen zorgen technologische verandering, demografische verandering, globalisering, en migratie voor toenemende druk op werknemers en bedrijven wat leidt tot verschillende politieke oplossingen die vanuit wetenschappelijke hoek becommentarieerd moeten worden.

De afruil tussen werk en werkloosheid

Afwegingen rond flexibiliteit en loonniveaus zijn een tweesnijdend zwaard. Eén vaststelling vandaag is dat er een polarisering is van de werkintensiteit in huishoudens, met steeds meer tweeverdieners, en steeds meer huishoudens zonder arbeidsinkomen. Door de arbeidsvoorwaarden terug te schroeven (lagere lonen en meer flexibiliteit) zou de arbeidsvraag kunnen toenemen, maar dit creëert een armoederisico op zich, vergroot de financiële vallen, en vermindert de belastbare basis als de effecten uitblijven.

Het theoretisch veronderstelde negatieve verband tussen minimumlonen en tewerkstelling is veelvuldig onderzocht en kan niet onweerlegbaar worden aangetoond. Verklaringen voor het zwakke verband zijn een inelastische arbeidsvraag of marktfaalingen (het monopsoniemodel). Binnen het consortium buigt het team van de KU Leuven zich over deze vraag. Het lopend onderzoek geeft aan dat hogere minimumlonen een comprimerend effect hebben op de loonverdeling, maar die stelling moet worden genuanceerd. Zo bepaalt de intra-



Figuur 1: Evolutie tewerkstelling (2008-2015), naar p90/p10 loonongelijkheid (kwintielen) en niveau minimumloon (tertielen)

Figuur 2: Armoederisico bij werkenden (18-64 jaar), naar tewerkstellingsstatus tijdens de inkomensreferentieperiode van één jaar, België 2014 (EU-SILC 2014)

sectorale heterogeniteit van de beroepenstructuur tegelijk de loonongelijkheid en de hoogte van het minimumloon, waarbij meer heterogeniteit meer ongelijkheid impliceert, maar wordt die relatie omgekeerd wanneer de bedrijven intern heterogeen zijn en er onderhandeld wordt voor een brede groep werknemers – bijvoorbeeld in een gemengd paritair comité. De institutionele loonvorming leidt dan tot een a priori herverdeling en een symmetrische compressie van de loonverdeling.

Minimumlonen kunnen dus onder bepaalde condities het ontstaan van een lageloonsegment indijken, en wellicht zonder substantiële tewerkstellingskost. In België zijn deze minima immers dezelfde in de drie regio's, terwijl zowel werkloosheidscijfers en risico's op armoede en sociale uitsluiting sterk verschillen(1). Omgekeerd kan het ontbreken van een minimumloon dit segment doen groeien, zoals in Duitsland is gebleken in de jaren 2000, toen het aantal werkende armen in tien jaar tijd verdubbelde door een combinatie van doorgevoerde flexibilisering en de verschuiving van de tewerkstelling naar niet-traditionele sectoren met een zwakker collectief loonoverleg. We willen onderzoeken of de Belgische arbeidsmarkt op soortgelijke verschuivingen kan anticiperen. Figuur 1 brengt dit in kaart: onder de groeiende sectoren behoren deze met de grootste loonongelijkheid bijna exclusief tot de groep met de laagste minimumlonen, maar dit zijn voornamelijk sectoren in de sfeer van de zakelijke dienstverlening. Anderzijds vinden we bij de groeiende sectoren met een beperkte loonspanning hogere minimumlonen, zelfs in lagerbetaalde sectoren als de residentiële zorgverlening, subsectoren van de horeca en bouwsector, en afvalophaling. In het onderzoek proberen we te becijferen in welke mate een hoger dan wel lager minimumloon, bij een wijzigende sectorverdeling, het aandeel werkende armen verkleint of extra tewerkstelling creëert onder nog steeds adequate arbeidsvoorwaarden.

Flexibiliteit en demografie

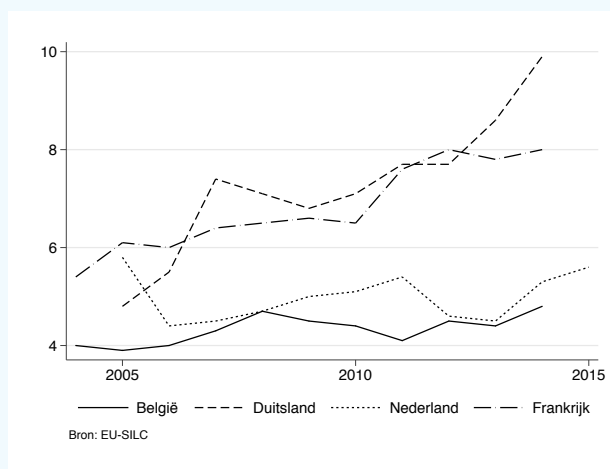
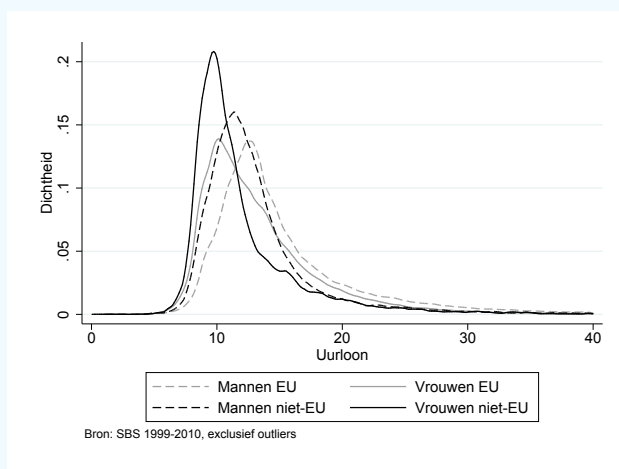
Onder economische druk heeft flexibel werken de voorbije jaren aan belang gewonnen. Het team van het CSB bekijkt de implicaties hiervan. Zo stellen we een impact vast op de stabiliteit van het inkomen van werkenden en het aantal gepresteerde uren. Figuur 2 toont aan dat het armoederisico beperkt blijft voor werknemers die een voltijdse stabiele job hebben, zo'n zestig procent van de beroepsbevolking. De overige veertig procent van de werkenden, die hetzij op zelfstandige basis, hetzij deeltijds werken of geen stabiele job hebben, of door een combinatie van deze vormen een flexibel en een onzeker inkomen kennen, hebben doorgaans een sterk verhoogd armoederisico.

Toch is niet voor alle mensen een voltijdse stabiele baan voldoende om beschermd te zijn tegen armoede. Bijvoorbeeld, voor alleenstaande ouders die voltijds een volledig jaar werken, blijft het armoederisico hangen op 17,6 procent wanneer deze moeten rondkomen met enkel hun inkomen uit arbeid. De aanwezigheid van bepaalde uitkeringen, in het bijzonder gezinsbijslag, vermindert dan het armoederisico tot 10 procent. Dit betekent dat nog steeds één op de tien alleenstaande ouders die maximaal participeren in de arbeidsmarkt niet boven de armoededrempel uitkomt en we bijgevolg naast het individueel arbeidsinkomen ook aanvullende inkomensbronnen nodig hebben op gezinsniveau, bijvoorbeeld een tweede arbeidsinkomen, sociale uitkeringen. Hierdoor blijft de strikte overlap tussen laagbetaald werk en armoede vaak beperkt. Bijvoorbeeld, voor de categorie voltijds-volledig jaar werkenden met een laag loon (gedefinieerd als een loon minder dan 2/3 van het mediane loon op jaarbasis) is het armoederisico iets meer dan 10 procent. Met andere woorden, zo'n 90 procent van degenen met een laag loon leeft niet in armoede. Anderzijds, wanneer er slechts één arbeidsinkomen is voor meerdere gezinsleden, bijvoorbeeld bij alleenstaande ouders of typische kostwinnergezinnen met één werkende (dit is een werkintensiteit van het huishouden van 0.5), is één laag loon in de meeste gevallen ontoereikend.

Discriminatie van migranten in België

Ongeveer 15 procent van de Belgische bevolking is geboren in een ander land. Zoals in de meeste OESO-landen is dit cijfer gestegen sinds 2002 en zal dit wellicht blijven stijgen in de komende jaren. Bij het integreren van deze bevolkingsgroep speelt de arbeidsmarkt een essentiële rol. Nu is het zo dat migranten minder actief zijn op de arbeidsmarkt dan Belgen, en daarenboven, wanneer ze actief zijn, aankijken tegen een grotere kans op werkloosheid. Deze verschillen kunnen te wijten zijn aan een verschillende verhouding van loon en productiviteit bij Belgen en migranten, maar ook aan loondiscriminatie in economische zin. Anders gesteld, de verschillen in salaris tussen Belgen en migranten weerspiegelen mogelijks niet hun relatieve productiviteit, en hierdoor vormen migranten een doelgroep voor de armoedebestrijding.

In het kader van het IPSWICH-project onderzoekt het team van de ULB de situatie van migranten op de Belgische arbeidsmarkt. De specifieke invalshoek is het opmeten van de arbeidsproductiviteit van werknemers, een terrein waar in de econometrie recent vooruitgang is geboekt, maar vooralsnog een onbekende in studies rond discriminatie. Het doel is om te komen tot een decompositie van de loonachterstand van



Figuur 3: Loonverdeling van mannen en vrouwen uit EU en niet-EU landen op de Belgische arbeidsmarkt

Figuur 4: Werkende armen in België en omliggende landen (20-64 jaar, 2014)

migranten, waarbij segregatie (bijv. sectoraal of naar beroep) gescheiden wordt van loondiscriminatie voor hetzelfde werk. Tot nog toe namen econometrische studies aan dat de productiviteit van werknemers kon worden achterhaald via een reeks individuele variabelen zoals het diploma, professionele ervaring of anciënniteit. Deze assumpties hebben echter hun beperkingen. Een diploma heeft bijvoorbeeld niet noodzakelijk dezelfde impact op productiviteit en loon wanneer het in België, dan wel in het buitenland is bekomen. Een groot aantal werknemers (vooral migranten) oefent ten andere een beroep uit waarvoor ze overgekwalficeerd zijn. De effectieve link tussen het diploma en de productiviteit van werknemers is dus complexer dan a priori verondersteld. Hetzelfde geldt dan ook voor de link tussen het diploma en het loon. Om een meer betrouwbare maat te bekomen, werken de onderzoekers van de ULB met een grote database met informatie over 550 000 werknemers en bijna 10 000 ondernemingen in België. Door de individuele gegevens (loon, beroep, diploma, leeftijd, geslacht, etc.) te koppelen aan de gegevens van de bedrijven waarin ze tewerkgesteld zijn (sector, omzet, productiviteit, winst, etc.), zijn we in staat een econometrisch model te schatten dat toelaat de oorsprong van het verschil in de verhouding van lonen en productiviteit tussen Belgen en migranten beter te begrijpen, en om de omvang van de loondiscriminatie in te schatten.

De eerste resultaten van deze oefening geven aan dat de verschillen in productiviteit tussen Belgen en migranten slechts een deel van de brutoloonkloof verklaren, met name 11 procent tussen 1999 en 2010. De loondiscriminatie van migranten wordt dus bevestigd, maar de onderzoekers tonen ook aan dat gender een belangrijke rol speelt. Figuur 3 illustreert dit door het onderscheid te maken tussen werknemers uit de EU (voornamelijk Belgen, maar ook Fransen, Italianen, etc.), en werknemers uit andere landen (voornamelijk uit Marokko, Turkije, en Congo). De stippellijnen geven de loonverdeling aan van mannen uit de EU (zwarte lijn), en daarbuiten (grijze lijn). Deze situeren zich rechts van de verdeling voor vrouwen, zowel voor Belgen als migranten. Opmerkelijk is dat de loonkloof tussen Belgische en buitenlandse werknemers binnen hetzelfde geslacht groter is voor mannen (14,8%) dan voor vrouwen (6,7%). Statistische analyses hebben deze kwestie verder uitgediept, en leiden tot de conclusie dat migranten op vlak van lonen effectief gediscrimineerd worden op de Belgische arbeidsmarkt, maar dat hetzelfde geldt voor Belgische vrouwen op de arbeidsmarkt. Op basis van deze eerste analyses lijkt het er echter op dat vrouwen van vreemde origine in België geen dubbele loondiscriminatie ondervinden. Zelfs met een loonstructuur

die loonongelijkheid matigt is het met andere woorden mogelijk dat bepaalde doelgroepen onderbetaald worden wanneer het loonverschil met de referentiegroep van Belgische mannen niet door productiviteitsverschillen kan verklaard worden.

Kan de armoede bij werkenden worden ingedijkt?

Hoewel België de strijd tegen armoede niet heeft gewonnen, is de slag om de werkende armen voorlopig binnengehaald. Een belangrijke factor lijkt het sterk geïnstitutionaliseerde loonoverleg en de beperkte arbeidsmarktongelijkheid. De vraag is of die dam breekt, door de impact van globalisering, technologische verandering, en economische druk om meer mensen aan het werk te krijgen. Het Duitse voorbeeld toont aan dat dit snel kan gaan (zie figuur 4). In het IPSWICH-project willen we deze problematiek genuanceerd in kaart brengen, enerzijds omdat snelle veranderingen tot ongewenste gevolgen kunnen leiden, anderzijds omdat de huidige formule nog steeds discriminatie niet uitsluit, en bepaalde types gezinnen niet tegemoetkomt. Een wetenschappelijke benadering is aangewezen gezien de interactie tussen veranderingen in de economische structuur en demografie.

Het Ipswich-consortium

Promotor & partners: Maarten Goos (KU Leuven-CES/Universiteit Utrecht), Guy Van Gyes (KU Leuven-HIVA), Ive Marx (Universiteit Antwerpen-CSB), Bea Cantillon (Universiteit Antwerpen-CSB), François Rycx (Université Libre de Bruxelles-SBS-EM).

Onderzoekers: Sem Vandekerckhove (KU Leuven-HIVA/CES), Jeroen Horemans (Universiteit Antwerpen-CSB), Stephan Kampelmann (Université Libre de Bruxelles-SBS-EM)

Het Ipswich-project wordt gefinancierd in het kader van het onderzoeksprogramma BRAIN-be (As 4) van het Federaal Wetenschapsbeleid (www.belspo.be/brain-be).

Noten

⁽¹⁾ Werkloosheidsgraad (EU-LFS, 2015): België: 8.4%; Vlaanderen: 5%; Brussel: 17,3%; Wallonië: 11.7%; Duitsland 4.6%; Frankrijk: 10.1%; Nederland: 6.4%. Risico op armoede of sociale uitsluiting (EU-SILC, 2011): België: 21% Vlaanderen: 15%; Brussel: 40.4%; Wallonië: 25.4%; Duitsland 19.9%; Frankrijk: 19.3%; Nederland: 15.7%.



Dit beeld van het Verenigd Koninkrijk toont goed hoeveel parameters wel kunnen worden onderzocht met de Sentinel-3-satelliet. De vier instrumenten aan boord werken samen om op systematische wijze kostbare informatie te verzamelen over oceanen, binnenwateren, landgebruik, atmosfeer en ijsbedekking. © Contains modified Copernicus Sentinel data [2016]// processed by ESA

The bright side of remote sensing

De workshop *The Bright Side of Remote Sensing* werd op 25 oktober 2016 in Brussel succesvol georganiseerd door het Federaal Wetenschapsbeleid in samenwerking met ESA. Doel: de (potentiële) gebruikers van satellietdata en Belgische wetenschappelijke experts kennis laten maken met het Europese Copernicus-programma, de missies Sentinel-2 en -3 en resulterende dataproducten. De focus van de workshop, gericht op de academische, politieke en industriële wereld, lag op vragen als: 'Waar vind ik Sentinel-data? Welk vaardigheidsniveau is nodig om ze te gebruiken? Hoe goed zijn ze echt? Wie gebruikt ze en waarom?'

Catharina Bamps van de Europese Commissie presenteerde het Copernicus-programma, dat werd opgericht om Europa te voorzien van een systeem voor aardobservatie en toezicht op het milieu. Ze legde ook uit dat deze gegevens gratis toegankelijk zijn. Bianca Hoersch en Susanne Mecklenburg, Missiemanagers bij ESA, deden de missies van de voornamelijk optische Sentinel-2 en -3 uit de doeken. Deze missies zijn gewijd aan respectievelijk de opvolging van veranderingen in vegetatie en de studie der oceanen. Véronique Amans, Copernicus Data Access Operations Manager bij ESA, deed een live demonstratie van het centrale platform voor de toegang tot Copernicus-gegevens <https://scihub.copernicus.eu>.

Van het in kaart brengen van continentale ecosystemen tot het Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS), en van landbouw- en landobservatie tot ontbossing en toepassingen voor kustgebieden, ... Een panel wetenschappelijke experts stelde een hele waaier aan toepassingen voor die gebruik kunnen maken van Sentinel-2 en -3-gegevens.

Op het vlak van landbouw presenteerden het Centre Wallon de Recherches Agronomiques en VITO het iPot-project, dat aardappelculturen opvolgt aan de hand van Sentinel-2-gegevens; de UCL presenteerde de vorderingen in drie projecten die gebruik maken van Sentinel-2-data voor landbouw en de opvolging van bodembedekking op verschillende ruimtelijke schalen; VITO belichtte een ander studiegebied dat baat kan hebben bij Sentinel-2-gegevens: biodiversiteit, met inbegrip van de monitoring van invasieve planten en floristische gradiënten. Wageningen University & Research toonde op haar

beurt hoe je aan de hand van tijdreeksen van satellietbeelden ontbossing kan opvolgen. In diezelfde context illustreerde Pieter Kempeneers hoe het Joint Research Centre van de EU technieken ontwikkelt voor 'big data mining' (het aftasten van grote hoeveelheden data) waarmee producten voor boskartering kunnen worden verbeterd.

Het Copernicusprogramma is gestructureerd rond grote diensten die verschillende schalen dekken, van het globale tot het regionale, in zes thematische domeinen: atmosferisch milieu, marien milieu, het landoppervlak, klimaatverandering, rampenbestrijding en veiligheid.

Het Europees Milieuagentschap (EEA) speelt een belangrijke rol in de technische coördinatie van bepaalde Copernicus-diensten, zoals de Land Monitoring Service, en in de coördinatie van in-situ-observaties voor verschillende diensten. Het gebruik van de Copernicus-diensten behoort tot de strategie van het EEA om betere informatie over het milieu te krijgen, ter ondersteuning van de besluitvorming. Chris Steenmans, Programmahoofd voor 'ICT and Data Management', gaf een aantal voorbeelden van concrete toepassingen op het vlak van duurzame stadsontwikkeling, aanpassing aan klimaatverandering, 'natural capital accounting' en het in kaart brengen van ecosysteemdiensten. Voor de volgende grote evaluatie van de toestand van en vooruitzichten voor het milieu in Europa, gepland voor 2020, zullen data van Sentinel-2 en Sentinel-3 uitvoerig gebruikt worden.

Binnen de Copernicusdienst voor aardobservatie is de actualisering van hogeresolutie-bodemafbeeldingskaarten van het allergrootste belang voor de toezicht op stedelijke gebieden, die immers continu in verandering zijn. Antoine Lefebvre van CNES illustreerde het nut van Sentineldata in de verbetering van deze producten. Hij legde uit hoe de ruimtelijke ordening hiermee verbeterd kan worden, en hoe de veiligheid van de bevolking kan worden verhoogd, bijvoorbeeld bij overstromingen.

Het IAP-programma (Integrated Applications Promotion) van ESA ondersteunt al jaren verschillende initiatieven op het vlak van voeding en landbouw, waarbij ruimtevaarttechnologie in



Sentinel-2A maakte dit beeld van de Po-vlakte op 27 juni 2015, 4 dagen na haar lancering. De sensor aan boord kan opnames maken in 13 spectrale banden met een resolutie tussen 10 en 60 meter, en dit maakt hem tot een ontzettend bruikbaar hulpmiddel voor de studie van de vegetatietoestand. © Copernicus data (2015)/ESA

De overvloed aan data van Sentinelsatellieten en andere bronnen van in-situ-informatie worden omgezet tot informatie met toegevoegde waarde. Deze worden gebruikt binnen zes grote Copernicusdiensten: Atmosfeer, Marien Milieu, Land, Klimaatverandering, Rampenbeheer en Veiligheid

één of andere vorm wordt toegepast voor de ontwikkeling van 'smart farming'- en 'precision farming'-technieken. Met satellietdata kan bijvoorbeeld geanalyseerd worden welke gewassen het best groeien op een bepaald veld. Daardoor kan ingeschat worden wat de mogelijke economische voordelen zijn van toekomstige toepassing van precisielandbouwtechnieken. Dankzij een beheer op maat van de beschikbare bronnen (water, meststoffen, gewasbeschermingsmiddelen) en geoptimaliseerde landbouwpraktijken kan niet alleen de impact op het milieu gereduceerd worden, maar kunnen ook de opbrengsten van de landbouwers worden verhoogd.

Het IAP-project TalkingFields was één van de meest succesvolle. Vista GmbH was hoofdcontractant voor dit project, en het bedrijf uit München heeft een succesvol businessmodel ontwikkeld waarbij precisielandbouwdiensten worden geleverd aan landbouwers. Vista is gespecialiseerd in aardobservatie en koppelt optische en radarsatellietbeelden aan geospatiale informatie en simulatiemodellen om diensten die wereldwijd beschikbaar zijn op lokale schaal te leveren.

'Sentinel-2 zal zonder twijfel nieuwe zakelijke mogelijkheden creëren', zei Heike Bach, CEO en oprichter van Vista. 'Maar nog belangrijker is dat hij de ruggengraat vormt voor een complete informatieketen van satelliet tot landbouwer, waardoor die op een duurzamere manier voeding kan produceren. Vrije en open toegang tot Sentinel-data garandeert dat iedereen in de wereld deze data kan gebruiken, of ze nu uit een geïndustrialiseerd dan wel een ontwikkelingsland komen. Daardoor krijgt iedereen evenveel kansen om duurzamer aan landbouw te doen.'

Sentinel-3 heeft in juli 2016 pas zijn eerste testfase in een baan om de aarde afgerond, maar testproducten voor deskundige gebruikers zijn al beschikbaar vanaf mei 2016, amper 3 maand na de lancering. Enkele dagen voor de workshop werd de eerste set niveau-1-gegevens van het OLCI-instrument (Ocean and Land Colour Imager) officieel vrijgegeven. Roselyne Lacaze van Hygeos vatte de uitdagingen voor het gebruik van Sentinel-3-data voor landtoepassingen samen: 'We kijken uit naar vegetatiegerelateerde producten gebaseerd op Sentinel-3. We verwachten dat deze producten sterk zullen bijdragen aan

de continuïteit van de observatie van het wereldwijde landecosysteem.'

Antonio Reppucci van Mercator Ocean sprak over het integreren van Sentinel-3-data in de operationele systemen van de Copernicus Marine Environment Monitoring Service (CMEMS). Hij legt uit: 'Sentinel-3 is vrij uniek doordat hij tal van informatietypes levert voor de studie van de oceanen. Zijn drie instrumenten bieden een combinatie van gegevens van zeeoppervlakte-temperatuur over oceaankleur tot hoogte van het zeeoppervlak. Het synergetisch gebruik van al deze data is een belangrijk element van Sentinel-3 en sluit aan op de verschillende toepassingen van de CMEMS.' Hélioise Lavigne van het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen bevestigde die stelling met een presentatie van toepassingen op basis van Sentinel-2 en Sentinel-3 voor kustgebieden.

Als besluit van de workshop zei Joost Vandenabeele, Programamanager van BELSPO's onderzoeksprogramma's voor aardobservatie STEREO: 'In onze contacten met de Belgische gemeenschap voor aardobservatie verbaasde het ons dat er nog zoveel onwetendheid is over het Copernicus-programma en de Sentinel-data. Mensen zitten echt te wachten op meer informatie. We hopen dat deze workshop op dat vlak heeft geholpen en mee zal zorgen voor een groter begrip van Sentinel-2 en Sentinel-3.'

Over de Sentinels

De Sentinels zijn een vloot satellieten van de EU die een schat aan data en beelden moeten leveren die essentieel zijn voor het Europese milieuprogramma Copernicus. Samen met de EU-lidstaten staat de Europese Commissie in voor de leiding en coördinatie van het programma, om te komen tot een beter beheer van het milieu en zo elke dag levens te beschermen. Als verantwoordelijke voor het ruimtevaartgedeelte ontwikkelt de ESA de Sentinel-satellietfamilie van Copernicus en verzekert ze de gegevensstroom voor de Copernicus-diensten; het beheer van de Sentinels is verdeeld tussen ESA en EUMETSAT op basis van hun specifieke bevoegdheden.

Meer info op www.sentinel-belspo.be



15de Castle-meeting

NIEUWE TRENDS IN PALEO-, ROTS- EN MILIEUMAGNETISME

Groepsfoto van de deelnemers aan de 15de Castle-meeting in Pont-à-Lesse (Dinant).

Simo Spassov

De Castle-meeting is een tweejaarlijkse wetenschappelijke bijeenkomst die zeer gewaardeerd wordt door de internationale wetenschappelijke gemeenschap van het archeo-, paleo- en rotsmagnetisme. Deze reeks van bijeenkomsten ontstond 26 jaar geleden, kort na de val van het IJzeren Gordijn, om met aanvaardbare budgetten een platform te creëren voor wetenschappelijke uitwisselingen tussen onderzoekers van het voormalige Oostblok en die van 'het Westen'. Traditioneel werden de bijeenkomsten in Tsjechië en Slowakije gehouden, maar sinds 2014 worden ze ook door andere landen georganiseerd. In 2016 had het KMI de eer om de bijeenkomst voor het eerst in België te organiseren.

Met enkel plenaire sessies, een gezamenlijke excursie en deelnemers die op dezelfde plaats verblijven wordt een kader gecreëerd om diepgaande inzichten te krijgen in de recentste wetenschappelijke trends in paleo-/archeomagnetisme, magnetostratigrafie, rots- en milieumagnetisme en verwante vakgebieden; anderzijds zorgt dat kader ook

voor voldoende vrijheid om, in een ontspannen sfeer, discussies te voeren en verregaande kennisuitwisseling te stimuleren. De resultaten van deze uitwisselingen werden gepubliceerd in een speciale editie van het internationale wetenschappelijk blad *Studia Geophysica et Geodaetica*, uitgegeven door Springer.

De 15de editie van de Castle-meeting vond plaats van 21 tot 27 augustus 2016 in het 'Castel de Pont-à-Lesse' in Dinant. In totaal waren er 85 deelnemers uit 24 landen, die samen 94 presentaties gaven, met een recordaantal van 34 presentaties van master- of doctoraatsstudenten.

Door de jaren heen werd op de meetings steeds meer ruimte gemaakt voor presentaties van studenten, die zich op die manier gemakkelijker kunnen integreren in de wetenschappelijke wereld en gestimuleerd worden in hun wetenschappelijk onderzoek. Om dit extra in de verf te zetten, worden prijzen uitgereikt aan de beste vijf studentenpresentaties. Eén van de vijf gelauwerden was dit jaar een ULB-student die zijn masterthesis, onder gedeeld toezicht van het KMI, presenteerde.



Beeld van de prijsuitreiking voor de vijf beste presentaties door studenten.



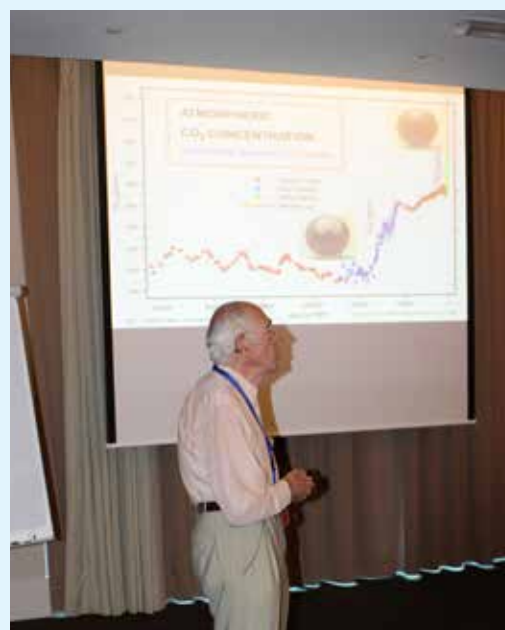
Studenten tijdens één van de lessen in het Geofysisch Centrum van het KMI in Dourbes.

Een andere nieuwigheid en activiteit voor de studenten is de korte cursus vóór de meeting, die sinds 2014 wordt georganiseerd. Het KMI organiseerde deze cursus in zijn Geofysisch Centrum in Dourbes. Gedurende 2 dagen en een half volgden 20 studenten uit verschillende landen er lessen, gegeven door 6 professoren, over de fysische basisprincipes van magnetische fenomenen en magnetische hysteresis, theoretische aspecten, meetmethodes, en gegevensverwerking en -applicaties. Uiteindelijk kregen de studenten de kans om vertrouwd te raken met monstervoorbereiding en het gebruik van de geavanceerde meetinstrumenten voor de karakterisering van magnetische eigenschappen die aanwezig zijn in Dourbes.

Een hoogtepunt van de meeting zijn de gastlezingen, die enkele van de bovengenoemde onderwerpen behandelden. Een wetenschappelijke gemeenschap met een open geest kijkt altijd verder, vooral in tijden waarin transdisciplinair onderzoek almaar belangrijker wordt. In het licht van deze ontwikkelingen werd dr. Silvio Dutz van de Technische Universität Ilmenau (Duitsland) uitgenodigd, voor een presentatie van de fysische aspecten van magnetische nanodeeltjes en hun nut voor magnetische vloeibare hyperthermie – een experimentele kankerbehandeling.

Daarnaast hadden de deelnemers het voorrecht te kunnen luisteren naar de presentatie van professor André Berger van de UCL. Die onderstreepte het belang van historische klimatologische metingen en van klimaatgevoeligheid met betrekking tot geografische en seizoensgebonden zonneveranderingen voor het opstellen van toekomstige klimaatprognoses. Klimaatverandering is een fenomeen dat al honderdduizenden jaren aan de gang is, en teneinde om te gaan met de gevolgen van door de mens veroorzaakte CO₂-uitstoot, moet de politiek langetermijnbeslissingen nemen die verschillende generaties standhouden.

De 15de editie van de Castle-meetings was een succes, omdat ze wetenschappers van de nieuwe generatie wist te mobiliseren, motiveren en stimuleren, wetenschappelijke uitwisseling stimuleerde en een wetenschappelijke gemeenschap met een open geest samenbracht. Het succes van deze meeting is te danken aan de vele mensen die vóór, tijdens en na het evenement de handen uit de mouwen hebben gestoken; en aan de gulle steun van het Federaal Wetenschapsbeleid (BELSPO), de International Association of Geomagnetism and Aeronomy (IAGA) en andere industriële partners. Wij willen hen allen daarvoor zeer hartelijk danken.



Prof. André Berger (UCL) over historische klimatologische metingen en hun gevolgen voor toekomstige klimaatprognoses.



Het KMI organiseerde het 17de Congres over instrumenten voor magnetisme-observatoria

Groepsfoto van de deelnemers van de *XVIIth IAGA Workshop on Geomagnetic Observatory Instruments, Data Acquisition and Processing* in het Geofysisch Centrum van het KMI in Dourbes.

Om de twee jaar komt de internationale wetenschappelijke gemeenschap van magnetische observatoria samen met een tweeledig doel: de organisatie van een onderlinge ijkingscampagne van absolute metingen van het aardmagnetisch veld en de voorstelling van de laatste ontwikkelingen op het gebied van instrumenten voor magnetische observatoria, hun gegevensverwervingsystemen en systemen voor de verwerking en het gebruik van geomagnetische gegevens. Het KMI werd geselecteerd om de editie 2016 van de conferentie met als titel *XVIIth IAGA Workshop on Geomagnetic Observatory Instruments, Data Acquisition and Processing* te organiseren. België trad hiermee in de sporen van de vroegere organisatoren India (2014), China (2010) en de Verenigde Staten (2008), en vele andere.

De verschillende congresactiviteiten vonden plaats in het Geofysisch Centrum van het KMI (Viroinval) van 5 tot 9 september 2016 en brachten in totaal 87 deelnemers uit 37 landen bijeen. 21 deelnemers waren afkomstig uit landen buiten Europa, waarvan 8 landen van het zuidelijk halfrond.



Foto van de vergelijkende ijkingscampagne van absolute metingen: drie teams meten de inclinatie en de declinatie van het aardmagnetisch veld.

Het Geofysisch Centrum is het centrum voor fundamenteel en toegepast onderzoek dat verbonden is aan het KMI. Het centrum is gelegen in het zuiden van ons land in Dourbes, in de gemeente Viroinval, op enkele kilometers van de Franse grens, ver van alle elektrische en magnetische storingen.

Het geofysisch centrum geniet internationale faam voor zijn fundamenteel en toegepast onderzoek in geofysische fenomenen in verschillende wetenschappelijke disciplines:

- onderzoek van het aardmagnetisch veld vroeger en nu;
- ontwikkeling van meetinstrumenten voor de observatie van het geomagnetisch veld;
- ionosferische activiteit en de invloed ervan op de satellietnavigatie;
- kosmische straling;
- elektrisch veld in de atmosfeer;
- radio-elektrische emissies in onweerskernen en de voortplanting ervan in de troposfeer;
- meteorologie.

Naast deze ijkingscampagne hebben we een nieuwe activiteit voorgesteld: de kalibratie van een meetinstrument dat in elk magnetisch observatorium aanwezig is en dat een plaatselijke meting van de intensiteit van het magnetisch veld mogelijk maakt aan de hand van een kalibratie-instrument van het Geofysisch Centrum van het KMI. In totaal hebben de ijkingscampagne en de kalibratie gezorgd voor de evaluatie van 50 magnetische waarnemingsinstrumenten.

Er werden niet minder dan 72 wetenschappelijke lezingen gegeven, waarvan 19 over de evolutie van de technieken en waarnemingsinstrumenten, 13 over het verwerven en verwerken van gegevens, 17 over de nieuwe observatoria, 4 over de herhalingstations en 16 over specifieke toepassingen. Er werd een bijzondere lezing gehouden over het gebruik van observatoriumgegevens in de verwerking van satellietgegevens (SWARM). Verder werd er een bijzondere EPOS-sessie (European Plate Observing System) en een rondetafelgesprek met Intermagnet (mondiaal netwerk van observatoria van het aardmagnetisch veld) georganiseerd. Gedetailleerde informatie, plus alle samenvattingen van de lezingen, zijn raadpleegbaar op de website van het evenement: www.meteo.be/iaga2016

Vijf dagen lang werden er wetenschappelijke lezingen gegeven. Tegelijkertijd vond ook een vergelijkende ijkingscampagne van absolute magnetische waarnemingsinstrumenten plaats. Deze ijkingscampagne was bedoeld om eventuele kwaliteitsproblemen te identificeren, hetzij bij de observatoren - aangezien het manuele metingen betreft - hetzij bij de operationele instrumenten van de deelnemende magnetisme-observatoria. Voor het eerst werden de lezingen en de ijkingscampagne samen georganiseerd, wat maakte dat de conferentie slechts één week in plaats van twee in beslag nam. Dit leverde een aanzienlijke tijdsbesparing op, wat ook de sterke internationale aanwezigheid verklaart.

Tijdens de openingszitting van het congres gaf de heer J.M. Delizée, in zijn hoedanigheid van burgemeester van Viroinval, een toespraak die erg gewaardeerd werd door Dr. Eduard Petrovsky, voorzitter van de International Association of Geomagnetism and Aeronomy. Hij wees hierbij op het belang van politieke bewustwording voor wetenschappelijke activiteiten en sprak zijn hoop uit dat dit mooie voorbeeld van samenwerking tussen de politieke en de wetenschappelijke wereld navolging zou krijgen ter gelegenheid van andere gebeurtenissen wereldwijd.



De wetenschappelijke conferenties vonden plaats onder een tent in het Geofysisch Centrum van het KMI (foto van het rondetafelgesprek met Intermagnet).



Peter Paul Rubens, *Kruisoprichting*, 1610, Antwerpen, Kathedraal O.L.Vrouw ten Hemel opgenomen. ©KIK-IRPA, Brussel. Dit middenpaneel van een beroemd drieluik van de vermaarde Antwerpse grootmeester maakte deel uit van de eerste zending naar Parijs, een zending die prestigieus zou zijn. Foto KIK nr. X044236.

Belpo financiert inventaris van de inbeslagnemingen door de Franse revolutionairen in België

Pierre-Yves Kairis

Het blijft verbazen om de laatste vijftientig jaar regelmatig parlementaire vragen en persartikels te zien opduiken over de klachten die de Belgische staat tegen Frankrijk zou moeten richten om de vele cultuurgoederen terug te vorderen die de Franse revolutionaire troepen in 1794-1795 in onze gewesten buitmaakten. Deze klachten hebben meestal betrekking op de meest emblematische onder deze goederen, met name de schilderijen, hoewel de jonge Republiek ook beslag had gelegd op duizenden handschriften, boeken, wetenschappelijke objecten, enz. Maar de schilderijen, in hoofdzaak werken van de grote 'Vlaamse' schilders uit de 17de eeuw, blijven de belangrijkste symbolen van de artistieke cultuur van ons land.

Tot op heden is de gangbare mening over deze materie, aangehangen door Buitenlandse Zaken, gestoeld op de vaststelling dat België in 1794 niet bestond en dat het dus onmogelijk is voor de Belgische staat om zich op deze zaak toe te leggen. Op haar beurt ondervraagd in het federale parlement, stelde de Staatssecretaris voor Wetenschapsbeleid Elke Sleurs van tevoren een commissie van experts samen om haar over deze kwestie in te lichten. Het is in deze context dat het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium (KIK) werd gevraagd een historisch rapport op te stellen over het ontvreemden van kunstwerken door de Fransen tijdens de revolutionaire periode. Dit rapport werd aan de Staatssecretaris overhandigd in oktober 2015 en staat sedertdien online ⁽¹⁾.

De nota beschrijft gedetailleerd de omstandigheden van deze plunderingen door de staat, plunderingen die de Fransen ook vandaag nog liever bestempelen als *conquêtes artistiques*. Reeds voor de Slag bij Fleurus (26 juni 1794), de prelude op de verovering en vervolgens annexatie van de Oostenrijkse Nederlanden en het Prinsbisdom Luik, werden door de Conventie zogenaamde *agences d'extraction* opgericht om de belangrijkste kunstwerken te selecteren die weggehaald dienden te worden van het grondgebied van wat later België zou worden genoemd. De zaak werd nauwgezet voorbereid door Parijse experts die 'hun handel' planden op basis van toenmalige

toeristische gidsen, in het bijzonder op de beschrijvingen van Guillaume-Pierre Mensaert en Jean-Baptiste Descamps die de belangrijkste kerken uit de Nederlanden en hun rijke erfgoed opsomden. De zaak werd snel geregeld. Nauwelijks acht maanden verstreken tussen de Slag bij Fleurus en de aankomst in Parijs van de zevende en tevens laatste zending van kunstwerken. Meer dan tweehonderd werken werden richting Parijs gestuurd (afbeelding 1), maar hun precieze identificatie laat vaak te wensen over.

In tegenstelling tot wat werd beweerd, hadden deze inbeslagnemingen niets te maken met de blinde kunstrovers die met zovele conflicten doorheen de geschiedenis gepaard gingen. Ze werden geenszins uitgevoerd omwille van een of andere financiële valorisatie van de weggehaalde goederen. Integendeel, ze kaderden in een vooruitgangsideaal en in een uitgebreid artistiek opvoedingsproject dat door de revolutionaire autoriteiten werd opgestart in een constructie waarvan het Musée du Louvre, toen nog Muséum central des Arts genaamd, de spil zou moeten gaan vormen. Het was het concept van de bevrijding van meesterwerken dat toen overheerste. Doel was om de belangrijkste schilderijen weg te halen uit die infame plaatsen van bijgeloof die kerken en kloosters waren, en ze te vrijwaren voor de verwaarlozing door de vadsige monniken die hen bezaten, om even de toenmalige revolutionaire retoriek over te nemen. Deze kunstwerken dienden in de beste omstandigheden te worden tentoongesteld opdat ze zouden kunnen worden bewonderd door een zo breed mogelijk publiek. En inderdaad, de uit België overgebrachte werken genoten in Parijs van nauwgezette zorgen in het kader van groots opgezette restauratiecampagnes.

Anders dan vaak wordt beweerd, speelde Bonaparte geen enkele rol in de plunderingen in België. Maar deze plunderingen vormden wel het laboratorium voor de grote systematische operaties van inbeslagnemingen die kort daarop zouden gaan plaatsvinden, ditmaal op bevel van diezelfde Bonaparte, tijdens zijn veldtochten in Italië. Al snel barstte het Louvre uit

zijn voegen en kon het niet alle werken tentoonstellen. Daarom duidde de Minister van Binnenlandse Zaken Chaptal in 1801, na lange discussies over de te maken keuzes, vijftien provinciesteden aan om het surplus van het Louvre op te vangen. Deze verdeling ligt aan de basis van de oprichting van vijftien belangrijke musea in het toenmalige Frankrijk, onder meer in Brussel. Dat Brusselse museum kreeg 69 schilderijen toebedeeld, in twee zendingen (1802 en 1811).

Bij de val van het Keizerrijk eisten de geplunderde landen doorgaans de teruggave van de kunstschaten die werden weggevoerd. De Franse autoriteiten echter verzetten zich daartegen en het Congres van Wenen weigerde de zaak te behandelen. Met betrekking tot België herinnerde de Minister Talleyrand eraan dat het Verdrag van Campo Formio van 18 oktober 1797 tussen Oostenrijk en Frankrijk officieel de soevereiniteit over de Nederlanden had overgedragen aan Frankrijk en dat de wetten van de Republiek, met name die met betrekking tot de nationalisatie van religieuze bezittingen, er legitiem van toepassing waren geweest. Het was dus met de macht der wapens dat de Belgische commissarissen in Parijs, onder bescherming van de Britse troepen van Wellington, de schilderijen recupereerden die afkomstig waren uit onze gewesten en ondergebracht waren in het Louvre. Kortom, wij roofden van Frankrijk wat Frankrijk ons twintig jaar voordien had ontfloed...

De provinciesteden ontsnapten doorgaans aan de bezetting door geallieerde troepen en hun musea weigerden veelal om de schilderijen terug te geven die hen door het decreet Chaptal waren toebedeeld. De landen van de coalitie tegen Napoleon hadden er niet de militaire drukingsmiddelen waarover ze in Parijs beschikten. Zo komt het dat het merendeel van de gestolen werken die over deze musea waren verdeeld, er ook zijn gebleven. In 1815 had België slechts ongeveer een derde gerecupereerd van de schilderijen die in 1794-1795 naar Frankrijk waren overgebracht.

De Belgische gezanten in Parijs bleven niettemin de terugkeer onderhandelen van de stukken die in de provinciale musea werden bewaard. Maar de Franse regering eiste in ruil de teruggave aan Parijs van de 69 schilderijen die het Louvre naar het Museum van Brussel had overgebracht. Daaronder bevonden zich meerdere stukken die hadden toebehoord aan de Franse Kroon en die Louis XVIII vast van plan was te recupereren. Deze wederzijdse terugvorderingen leidden in 1818 tot een - helaas stilzwijgend gebleven - akkoord tussen de vertegenwoordigers van Frankrijk en die van het Belgisch-Nederlandse bewind: iedere partij behield de kunstwerken die zij reeds in bezit had en liet de andere terugvorderingen vallen. Helaas heeft het ongeschreven karakter van deze schikking dit akkoord doen vergeten, wat verklaart waarom twee eeuwen later deze terugvorderingen aan Frankrijk opnieuw de kop opsteken. Dit valt hoofdzakelijk te verklaren door de combinatie van twee fenomenen: de teruggave van de door de nazi's ontfloofde Joodse kunstgoederen en de steun door de Unesco ten gunste van een terugkeer naar het land van herkomst van voorwerpen die door de voormalige koloniale mogendheden werden in beslag genomen. Deze schikkingen hebben de indruk gewekt dat de

geschiedenis kan herschreven worden en dat, in naam van de moraal, de teruggaven beschouwd konden worden als een normale juridische procedure.

Nochtans is er maar een heel kleine kans dat deze nieuwe vorderingen juridisch kunnen standhouden. Recent herinnerde een Parijse rechtbank eraan dat tot in de 20ste eeuw plunderingen van kunstwerken niet indruisten tegen het internationale recht. Het is dus een illusie te geloven in een retroactieve toepassing van de voorschriften van de Conventie van Den Haag uit 1954 voor de bescherming van culturele goederen bij gewapende conflicten.

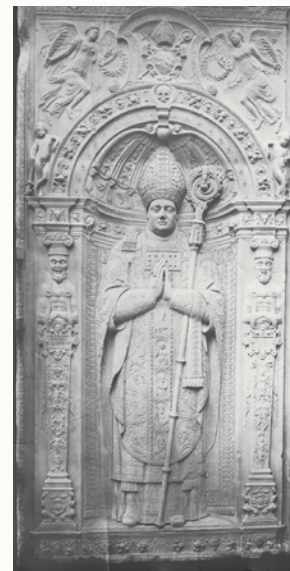
Daarentegen zou er wel vooruitgang kunnen worden geboekt op wetenschappelijk vlak met betrekking tot de kennis van het Belgische erfgoed dat door de Fransen in beslag werd genomen. De lijst van kunstwerken, hoofdzakelijk schilderijen en beeldhouwwerken, die in 1794-1795 naar Parijs werden overgebracht is, zoals we al zegden, niet duidelijk vastgelegd. Er werd geen nauwkeurige inventaris opgesteld en vele informatie, in het bijzonder over de makers van de werken en de plaats waar die werken zich oorspronkelijk bevonden, ging in die woelige tijden vaak verloren. Bovendien mogen we niet vergeten dat een aantal in beslag genomen werken nooit Parijs hebben bereikt: ze zijn onderweg verdwenen. Dat is bijvoorbeeld het geval met de twee fraaie grafstenen die uit Luik werd ontvreemd. Het schip dat de Maas opvoer om ze naar Frankrijk over te brengen, zonk in de buurt van Charleville-Mézières. De grafstenen bleven lange tijd aan de oever liggen, tot ze door een plaatselijke leerlooier werden gerecupereerd om ze bij zijn werk als hulpmiddel te gebruiken. Ze werden in het midden van de 19de eeuw opgemerkt door kunstliefhebbers en uiteindelijk werd de ene grafsteen verworven door het Louvre en de andere door onze Musea voor Kunst en Geschiedenis (afbeelding 2).

Er vallen dus duidelijk nog ontdekkingen te doen. Het is in deze context dat Staatssecretaris Elke Sleurs aan het KIK heeft gevraagd om tegen de lente van 2018 de inventaris op te stellen van de schilderijen en beeldhouwwerken die door de Franse troepen vanuit België werden meegenomen. Dit vergt een onderzoek van alle beschikbare bronnen en een update van het beroemde werk van de archivaris Charles Piot, die in 1883 omtrent deze problematiek een lijvig rapport opmaakte voor de Minister van Binnenlandse Zaken. Om aan deze inventaris mee te werken kon het KIK mevrouw Beatrijs Wolters van der Wey inschakelen, doctor in de kunstgeschiedenis aan de KUL en een welbekende specialiste inzake de Vlaamse schilderkunst van de 17de eeuw.

Het team dat zich met deze inventaris bezighoudt, bereidt intussen ook een internationaal colloquium voor dat in de lente van 2018 op de meest brede en open manier de problematiek van de inbeslagnemingen door de Franse revolutionairen zal behandelen.

De auteur

Pierre-Yves Kairis is departementshoofd a.i. en hoofdwerkleider aan het Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium (KIK).



Martin Fiacre, grafsteen van Bisschop Réginard, 1604, Brussel, Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis. ©KIK-IRPA, Brussel. Dit grafmonument verdween in de Maas bij zijn overbrenging van Luik naar Parijs, waar het nooit is aangekomen... Foto KIK nr. C000277.

Noten

⁽¹⁾ <http://www.latribunedelart.com/note-sur-les-tableaux-enlevés-a-la-belgique-en-1794-et-restitues-ou-non-en-1815>

De deportaties tijdens de Groote Oorlog: een miskende geschiedenis

Arnaud Charon

Eind 2016 herdenken we de honderdste verjaardag van de deportaties van Belgische arbeidskrachten naar Duitsland, één van de meest ingrijpende gebeurtenissen van de bezetting, die tot vandaag echter op het achterplan van de geschiedenis van de Groote Oorlog is gebleven. Na eerst te hebben aangedrongen op vrijwillige indiensttreding beslist de bezetter in 1916 om de mannen van 18 tot 55 jaar massaal te deporteren om te gaan werken in de Duitse industrie of op militaire werven in Noord-Frankrijk.

Wanneer het front zich in november 1914 heeft gestabiliseerd, installeert de Duitse bezetter zich overal te lande en neemt hij de economische middelen in beslag. Als gevolg daarvan moeten de fabrieken één na één sluiten en ontstaat een gigantische werkloosheid. Begin 1915 hebben 640.000 mensen, of zowat een derde van de actieve bevolking, geen werk meer.

Omdat de oorlog is vastgelopen en steeds meer mensenlevens kost, kampt Duitsland met een nijpend tekort aan arbeidskrachten. Duitse industriële oefenen druk uit om beroep te kunnen doen op het enorme aantal beschikbare Belgische werkkrachten. Eind 1914 richten de Duitsers in de grote industriesteden van ons land *Deutsche Industrie-Büros* op om voor Duitsland werknemers aan te werven met arbeidscontracten van 4 tot 8 maanden. De propaganda belooft vrijwilligers een degelijk loon, een vertrekpremie, gratis geneeskundige verzorging en geld en voedingswaren als steun voor hun familieleden.



Propaganda-affiche van het *Deutsches Industrie-Büro* (ARA, affiches 14-18). © ARA

De propaganda heeft niet het verhoopte succes en in 1916 oefenen de Duitse industriële en militaire overheden druk uit op de burgerlijke autoriteiten. Er wordt een plan uitgewerkt om de Belgische nijverheid te verzwakken, voornamelijk de sectoren die de Duitse oorlogsindustrie beconcurreren. Tegelijk krijgen de gemeentelijke overheden het verbod om nog werklozen aan te werven, wat tot dan oogluikend was toegestaan. De steun die het Nationaal Hulp- en Voedingscomité verstrekke aan de werklozen wordt ingeperkt om zoveel mogelijk mensen aan te zetten naar Duitsland te vertrekken.

Massale deportaties

De bezetter had gehoopt dat vele honderdduizenden arbeiders zich zouden aanbieden. Maar in 1916 waren slechts 20.000 Belgen bereid in Duitsland te gaan werken. Hoewel ze net zoals de Duitse burgerlijke overheid in Brussel en zelfs Keizer Wilhelm II enigszins aarzelen, geven de burgerlijke autoriteiten als gevolg van die mislukking toelating tot massadeportaties. Hiermee wordt op 3 oktober 1916 van start gegaan in het 'Etappegebied', en vanaf 26 oktober is het 'Generaal-Gouvernement' ook aan de beurt. Tussen 1916 en 1918 worden ongeveer 120.500 Belgen gedeporteerd, waarvan 58.500 in nauwelijks drie maanden tijd vanuit het Generaal-Gouvernement.

Bij aankomst in Duitsland worden de gedeporteerden ondergebracht in zogenaamde spreidingskampen: die zijn doğaans inderhaast opgetrokken bijgebouwen van krijgsgevangenenkampen, waar ze enkele dagen moeten verblijven in afwachting van de ondertekening van hun arbeidscontract en hun overbrenging naar een Duitse fabriek.

De meeste Belgen weigeren evenwel om een contract te ondertekenen en gedurende de hele duur van hun gedwongen verblijf in Duitsland zitten ze in het spreidingskamp of in een strafkamp. De Duitsers nemen hun toevlucht tot dwangmaatregelen om de contracten alsnog te laten ondertekenen. De gedeporteerden worden verplicht binnen en buiten het kamp zwaar werk uit te voeren, in de bittere kou, zonder warme kledij, zonder voldoende eten en worden zelfs mishandeld.

Een aangekondigde mislukking?

Begin 1917 beseft de Duitse regering dat de deportaties en dwangmaatregelen niet de verwachte resultaten hebben opgeleverd. Zowat 13.000 Belgen zouden – vaak onder dwang – aanvaard hebben een arbeidscontract te ondertekenen, terwijl de Duitsers gedacht hadden meer dan 400.000 arbeiders aan het werk te zetten. De Duitse overheden beslissen daarom om vanaf 14 maart 1917 de deportaties vanuit het Generaal-Gouvernement te beëindigen. De 20 tot 25.000 gedeporteerden worden terug naar België gestuurd.



Groep gedeporteerden uit de gemeente Rummen, Vlaams-Brabant (ARA, Hoofdkommissie van Weggevoerde, Opgeëiste en burgerlijke Gevangenen, nr. 350/1/). © ARA



Vertrekpremie voor vrijwilligers (ARA, Archief van het Belgisch Documentatiebureau, nr. 184). © ARA

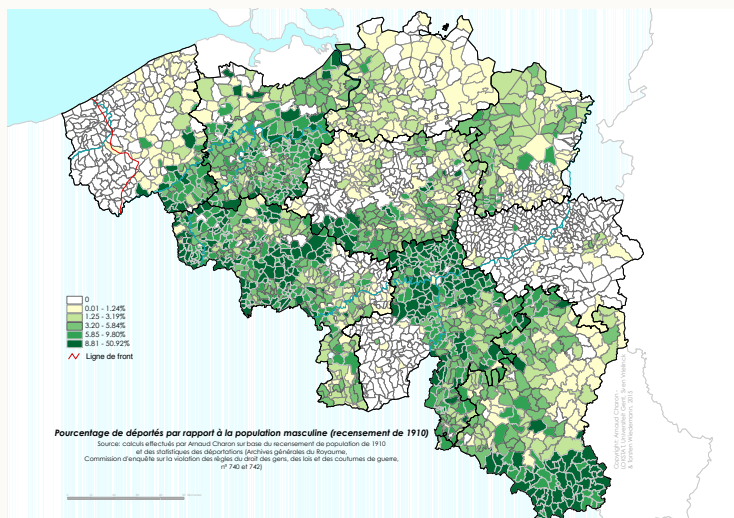


Karikatuur van Louis Raemaekers over de deportaties (ARA, Iconografische verzameling 14-18 (tekeningen), nr 868). © ARA

teerden die nog in de spreidingskampen zitten, mogen vanaf mei 1917 weer naar huis. In het Etappegebied gaan de deportaties daarentegen onverminderd voort tot het einde van de oorlog: 62.000 Belgen zullen er het slachtoffer van worden.

De dwangarbeiders uit het Etappegebied worden verdeeld over *Zivil Arbeiter Bataillone* (ZAB), arbeiderbataljons die op militaire leest geschoeid zijn. Tussen oktober 1916 en begin 1918 worden 34 ZAB opgericht om in Noord-Frankrijk te werken aan spoorlijnen, graafwerkzaamheden uit te voeren, verdedigingslinies aan te leggen, enz. De levensomstandigheden zijn dezelfde als deze van de dwangarbeiders in Duitsland, en soms zelfs slechter.

Door de zware gevangenschaps- en werkomstandigheden in Duitsland en Noord-Frankrijk zijn de meeste weggevoerden bij hun terugkeer verzwakt, ziek en niet meer in staat hun vroegere werk te hervatten. Volgens officiële cijfers zijn 2.614 personen tijdens hun deportatie omgekomen. Het aantal Belgen echter dat stierf aan de gevolgen van hun deportatie wordt geraamd op meer dan 6.000.



Kaart met in percentages de verhouding van het aantal gedeporteerden tot het totaal van de mannelijke bevolking. Het Etappegebied (een achterhoedezone) stemde overeen met Oost- en West-Vlaanderen, het Doornikse, de Borinage en het zuiden van de provincie Luxemburg. Het Generaal-Gouvernement omvatte de rest van het Belgisch grondgebied. © Arnaud Charon

Een woelige naoorlogse periode met een gebrekkige nagedachtenis

Na de oorlog verenigen de gedeporteerden zich in een aantal belangenorganisaties, met als voornaamste het Nationaal Verbond der Weggevoerden (NVW). De burgerlijke oorlogsslachtoffers krijgen ook vergoedingen: een nieuwe wet geeft hen voor minstens drie maanden deportatie een schadeloosstelling van 150 frank, waarvoor ze een aanvraag kunnen indienen bij de Rechtbanken voor Oorlogsschade.

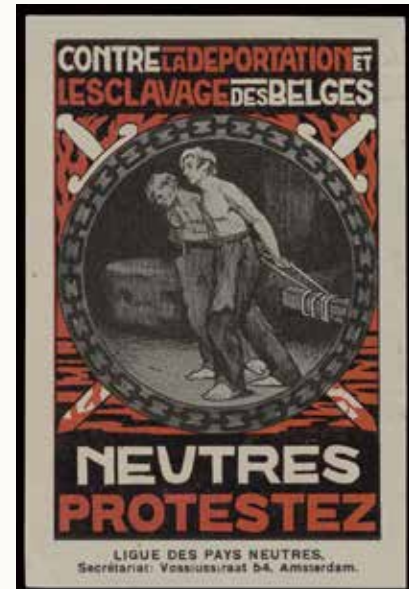
De verenigingen van weggevoerden protesteren tegen deze maatregel, die naar hun mening helemaal niet in verhouding staat tot het ondergane leed en de werkelijke noden van de dwangarbeiders. De wet wordt gewijzigd in 1921 en er wordt voortaan 50 frank per maand deportatie toegekend. De weggevoerden blijven niettemin ontevreden met deze aalmoes en eisen gerechtigheid. Vanaf 1921 wordt met de hulp van advocaat Jacques Pirenne de mogelijkheid onderzocht om een proces te voeren via het Gemengd Duits-Belgisch Scheidsgerecht dat was voorzien in het Verdrag van Versailles. De zaak komt voor in Parijs in 1924, maar geeft opnieuw geen genoegdoening aan de gedeporteerden: hun aanspraken blijven dode letter.



Scène van een niet nader geïdentificeerde deportatie (Rijksarchief te Aarlen, Nationaal Instituut voor Oorlogsinvaliden). © ARA



Zicht op het kamp van Meschede, ten oosten van Düsseldorf (ARA, Hoofdcommissie van Weggevoerde, Opgeëiste en Burgerlijke Gevangenen, nr. 350/1). © ARA



Protestblaadje. Zowel de geallieerden, de neutrale landen als het Vaticaan protesteren massaal tegen de deportaties. (ARA, Collectie Corneille Gram, nr. 33) © ARA

Die verloren strijd van de gedeporteerden verklaart waarom ze relatief afwezig blijven in de herinnering. Ze worden weliswaar vrij vlug erkend als burgerlijke oorlogsslachtoffers, meer bepaald wanneer het gaat over schadeloosstelling. Toch kregen ze niet de onmiddellijke nationale erkenning als helden, zoals bijvoorbeeld de soldaten of gefusilleerden. Bovendien werken de Rechtbanken voor Oorlogsschade traag, waardoor de weggevoerden nog sterker de nood voelen aan publieke erkenning. In de hoofdstad wordt geen enkel gedenkteken voor de gedeporteerden opgericht en op de monumenten in de provincies nemen de weggevoerden zelden een volwaardige plaats in. Dit illustreert duidelijk het beeld dat de Belgische samenleving scheen te hebben van de gedeporteerden: ze zijn weliswaar geen verraders (hoewel de verdenking dat ze voor de vijand gewerkt hebben nooit veraf is), maar ook geen helden en ze moeten het stellen met het statuut van burgerslachtoffer.

Honderd jaar later worden de plaatselijke overheden en de bevolking in het algemeen zich hiervan bewust en in het verlengde van de herdenkingsactiviteiten rond de Grote Oorlog worden herinneringsdagen georganiseerd waar de gedeporteerden na decennia van vergetelheid in ere worden hersteld.

Een uitzonderlijk rijk archief

Het Algemeen Rijksarchief bewaart talrijke bronnen die licht kunnen werpen op de oorlogservaringen van de gedeporteerden. De *Commissie van onderzoek over de inbreuken op de regelen van het volkenrecht en van de oorlogswetten* was bijvoorbeeld na het einde van de oorlog belast met een gedetailleerde analyse van alle inbreuken op het volkenrecht. Dit archiefbestand bevat voor elke Belgische gemeente lijsten met gedeporteerden, met naam, voornaam, datum van deportatie, verzamelpaats, identiteit van de commandant die instond voor de deportatie, datum van terugkeer en naam van het interneringskamp.

In 1919 werd de *Hoofdcommissie van Weggevoerde, Opgeëiste en Burgerlijke Gevangenen* opgericht en belast met 'het instellen van een onderzoek naar de toestand der Belgen die tijdens de oorlog door de vijand weggevoerd, opgeëist of gevangen gezet werden', evenals met het formuleren van voorstellen tot verbetering van de wetgeving die in dit verband na de oorlog was ingevoerd. Van deze commissie bleven 30.000 vragenlijsten bewaard, die elk acht bladzijden beslaan met talrijke inlichtingen over de identiteit van de betrokkenen, hun gezinssamenstelling, evenals gegevens over de deportatie en de materiële of lichamelijke schade die werd geleden.

Het Algemeen Rijksarchief bewaart eveneens het bestand dat Jacques Pirenne aanlegde voor het proces dat hij na 1921 wilde aanspannen tegen Duistland. Hij stelde ongeveer 50.000 dossiers samen over leden van het NVW, met daarin een overzichtsfiche van de deportatie van de betrokkenen. De gegevens zijn weliswaar veel beknopter dan in de hogervermelde bronnen. Toch kunnen deze dossiers een aanvulling vormen op de informatie uit de vragenlijsten van de Hoofdcommissie.

Tot slot moet nog worden verwezen naar het archief van de Directie-generaal Oorlogsslachtoffers, waarin zich de dossiers bevinden die de gedeporteerden indienden bij de Rechtbanken voor Oorlogsschade. Voor alle uitspraken die door de rechtbanken werden gedaan, zit in het dossier een motivering, waarmee inzicht en duiding kan worden verkregen over de werking van de rechtbanken en de manier waarop werd aangekeken tegen de gedeporteerden. Die analyse kan bovendien worden uitgediept door te kijken naar de jurisprudentie die werd gehanteerd door de betrokken hoven en rechtbanken. We vermelden graag dat het archief vrij raadpleegbaar is.



Gevolgen van de behandeling van de gedeporteerden. Bij hun terugkeer zijn velen verzwakt, ziek of invalide. (*Opgeëischten van Gent. De Barbaarsche behandelingen der Duitschers (Verzamelingen van bewijzen gedurende de bezetting opgemaakt)*, Gent, 1919, p. 10).



Persknipsel over het proces dat de weggevoerden in 1924 in Parijs voerden tegen Duitsland. (ARA, Raad van Vlaanderen, nr. 5595) © ARA

Het onderzoeksproject

Over de deportaties van Wereldoorlog I wordt momenteel een doctoraatsverhandeling geschreven in het kader van het BRAIN-project *The Great War from Below*, dat begin 2014 van start ging. Het project bestudeert de maatschappelijke impact van de Eerste Wereldoorlog via onderzoek naar drie groepen in de samenleving: oud-strijders (UGent/UNamur), weerstanders en collaborateurs (CegeSoma/Algemeen Rijksarchief). Een vierde onderzoeksdoel (KUL) is de impact van de oorlog vanuit demografisch oogpunt. De studie vertrekt van de talrijk beschikbare persoonlijke bronnen en onderzoekt deze vanuit verschillende invalshoeken. Het archief over dit onderwerp belicht namelijk niet alleen diverse oorlogservaringen en de gevolgen die ze na de oorlog hadden op de Belgische bevolking. Ook de rol die ze hebben gespeeld bij het ontstaan van bijzondere maatschappelijke groeperingen die aanspraak maakten op een aparte eigenheid, waarmee ze een stempel wilden drukken op de naoorlogse Belgische samenleving.

De verhandeling zal onder meer aantonen dat de deportaties hun doel niet hebben bereikt als gevolg van weerstand en ontwijkingsstrategieën. Nationaal en internationaal protest, het passieve verzet van de weggevoerden die weigerden om een arbeidscontract te ondertekenen, of plaatselijke instellingen die hun medewerking ontzegden, hebben allemaal bijgedragen tot het mislukken van de deportatieplannen. De studie bekijkt tenslotte ook de naoorlogse toestand van de weggevoerden, onder meer de strijd die ze hebben geleverd voor een volledige en volwaardige erkenning, die noch justitie, noch de samenleving hun ooit hebben gegeven. De studie wil met vooral haar steentje bijdragen tot een beter begrip van het beleid dat tijdens en na WO I werd gevoerd, met aandacht voor de maatschappelijke re-integratie van de mensen die een zeer specifieke oorlogservaring hadden gekend.



Inventaris van het archief van de Hoofdcommissie van Weggevoerden, bewaard in het Algemeen Rijksarchief. © ARA

De auteur

Doctorandus Arnaud Charon werkt als attaché bij het Algemeen Rijksarchief op het BRAIN-project *The Great War from Below*.

Meer

www.arch.be > rubriek 'Lopend onderzoek / Onderzoeksprojecten'

Op www.arch.be/youtube: een filmpje met uitleg over het project *The Great War from Below*

'Taxonomen zijn bedreigde soort'

Beschrijving en bescherming biodiversiteit slabakt door daling aantal taxonomen

Taxonomen beschrijven, definiëren en benoemen het leven op aarde. Dat basiswerk is nodig om de slinkende biodiversiteit te kunnen beschermen. Maar taxonomen zijn zelf een bedreigde soort aan het worden, getuigen twee ervaren rotten aan het Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen (KBIN).

De Oostelijke gorilla, de addax-antilope, de zee-engel, de gouden klompvoetkikker, de zwartvleugelspreeuw of de Hawaïaanse palm. Mocht niemand deze dieren en planten ooit wetenschappelijk hebben beschreven, zouden we ze vandaag – nu ze ernstig bedreigd zijn – moeilijk kunnen beschermen. 'Je moet weten wat je beschermt', legt taxonoom Patrick Grootaert uit. Eind 2016 nam hij samen met collega Léon Baert, na een rijke carrière, afscheid van de dienst Entomologie – zeg maar insectenkunde – van het KBIN.

Een slordige 1,9 miljoen diersoorten hebben zo'n wetenschappelijke 'identi-kit' gekregen. En dat is een peulschil, want miljoenen – schattingen gaan van 8,7 miljoen tot zelfs 50 miljoen – dieren kruipen, vliegen of zwemmen nog anoniem rond. 'Ik denk dat we nog maar 10 hoogstens 20 procent van de fauna kennen', zegt Grootaert, 'en veel dieren verdwijnen nog voor we ze hebben beschreven.'

In het rood

De recentste update van de rode lijst van de Internationale Unie voor Natuurbeschoud (IUCN) ligt er niet om: van 85.604 onderzochte soorten zijn 24.307 met uitsterven bedreigd. Wetenschappers spreken onomwonden van een biodiversiteitscrisis en een zesde massa-uitsterving. De vorige veegde 65 miljoen jaar geleden alle niet-vliegende dino's van tafel.

Habitatverlies, rooibouw, vervuiling, klimaatverandering, concurrentie door exoten,... ze treffen niet alleen de 'poster'-dieren, bekend van WWF-campagnes. Op de rode lijst staan ook 394 insectensoorten geklasseerd als uitgestorven. Volgens schattingen gaan er véél meer verloren, tot wel 100 per dag. Maar welke soorten verdwijnen en wat zijn de gevolgen voor de lokale ecosystemen (denk aan bestuiving)? 'We hebben er geen idee van, en dat is verontrustend', schreef insectenspecialist Axel Hochkirch begin november nog in Nature. Hij pleit voor meer investeringen in taxonomie.

Geen postzegels

Taxonomen staan met beide benen op de grond, vaak met laarzen of bergschoenen aan. Grootaert – in de wandelgangen wel eens 'Lord of the Flies' genoemd – kamt onder meer de mangroves in Singapore uit op zoek naar vliegensoorten, Baert bracht onder andere de spinnenpopulaties van de Galapagoseilanden in kaart. Ze zijn beiden de tel kwijtgeraakt, maar beschreven respectievelijk een goeie 330 en 150 nieuwe soorten voor de wetenschap. Grootaert: 'Een nieuwe soort vinden is een onbeschrijfelijk gevoel en drijft taxonomen om dit werk hun hele carrière te doen. Maar taxonomie is méér dan postzegels verzamelen. We proberen nieuwe inzichten te krijgen in de biodiversiteit, door bijvoorbeeld wekelijks – met insectenvallen – stalen te nemen in een gebied. Zo zien we op lange termijn fluctuaties in de populaties, leren we hun habitat kennen, weten we hoe verschillende organismen met elkaar interageren. We zitten dus niet in een hoekje met de paardenbril op naar soortjes te kijken! Een taxonoom moet durven kaderen, moet naar buiten komen met zijn werk.'

Dat werk kan de basis vormen voor onderzoek naar soortvorming en naar evolutionaire processen, maar moet ook tot

Reinout Verbeke



Léon Baert met de springspin *Sitticus Vanvolsemorum*: 'Ik noemde deze spin naar mijn vrouw. Dat is beter dan bloemen geven!' (foto Kim Verhaeghe)



Patrick Grootaert (foto Kim Verhaeghe)



Kevercollectie Emile Derenne (foto Thierry Hubin)



Brentidae (foto Kim Verhaeghe)



Spinnencollectie Galapagos (foto Kim Verhaeghe)

meer doeltreffende natuurbescherming leiden. Maatregelen zijn vaak te weinig doordacht, vindt Baert. 'De biodiversiteit in gebieden verhogen mag geen doel op zich zijn. Je moet de speciale soorten – soorten die typisch zijn voor een gebied – beschermen.' Hij vertelt over een natuurlijk bronnetje dichtbij het Museum voor Natuurwetenschappen, waarrond paasbloemen en typische spinnensoorten leefden. 'Het moest plaatsmaken voor een bloemenweide. De biodiversiteit ging wel omhoog, maar met doordeweekse soorten. De typische, speciale soorten waren weg.'

Laatste der Mohikanen

Het gaat met de professionele taxonomen als met de soorten: ze dunnen uit. We tellen nog amper twintig taxonomen in heel België. Grootaert en Baert waren de laatste der Mohikanen op de dienst Entomologie van het KBIN. Tien jaar geleden werkte er nog een dozijn. In het buitenland is het niet anders. 'Taxonomen zijn met uitsterven bedreigd', zegt Baert. 'Kennis en vaardigheden worden niet overgedragen naar een nieuwe generatie, en gaan verloren.' Voor veel dierenfamilies is er zelfs niet eens een specialist. Uitstervingen blijven zo onder de rader. Grootaert beaamt: 'Minder taxonomen is slecht nieuws voor de fauna zelf.'

Waarom zien steeds meer taxonomen hun levenswerk gefnuikt? Besparingen, koerswijzigingen binnen een Instituut of weggeduwd door 'hippere' wetenschappers bij de verdeling van onderzoeksfondsen. Het imago van deze *old school* wetenschapstak zit niet altijd mee, en taxonomisch onderzoek haalt zelden toptijdschiften als *Nature* of *Science*, waar het in de wetenschap jammer genoeg te vaak om draait.

DNA-barcoding – soorten definiëren op basis van hun genetisch profiel – is vandaag hot en kan de indruk wekken dat ze de klassieke taxonomie, op basis van morfologische (uiterlijke) kenmerken, overbodig maakt. 'Niets van', zegt Grootaert fel. 'Soms zijn dieren uiterlijk identiek, maar verschillen ze genetisch, en omgekeerd! Het is juist de combinatie van genetische en morfologische taxonomie die de beste wetenschap oplevert.'

Biologiedepartementen aan universiteiten of instituten voor natuuronderzoek, zoals het INBO, hebben zelf geen taxono-

men aan boord. Die expertise moet van natuurwetenschappelijke instituten komen. 'En dat zal verwateren', vreest Grootaert. Baert ziet in zijn specialisatie, de arachnologie, wel al een lichte tegenbeweging: 'De VS waren begonnen met de afbouw van taxonomen: ineens was het allemaal ecologie wat de klok sloeg. Maar ze hebben intussen ingezien dat je daarvoor ook taxonomen nodig hebt.'

Burgerwetenschappers

Er zijn wel steeds meer liefhebbers of – met een hipper term – *citizen scientists* (burgerwetenschappers) die bijspringen voor veldwerk of om soorten te determineren. Vrijwilligers hebben altijd al bestaan. Darwin zou zijn theorie van evolutie door natuurlijke selectie nooit hebben bedacht mocht hij niet van honderden amateurnaturalisten over de hele wereld bewijsmateriaal hebben gekregen. Baert kon stevast op een tiental amateurs rekenen van de arachnologische vereniging ARABEL, die hij oprichtte. Daar zaten biologiëstudenten bij, maar evengoed een staalarbeider of een mijnwerker. En die laatsten waren nog de beste! Grootaert opent intussen fier een bewaarkast: 'Hier! Veel van mijn werk over vliegen is gebaseerd op de verzamelingen van twee Gentse 'amateurs', Maurice Bequaert en Maurice Goetghebuer. Prachtige collectie! Burgerwetenschappers doen uitstekend werk, maar het is geen duurzame oplossing. Je blijft professionelen nodig hebben om de projecten te coördineren, om inzichten te verwerven. Amateurs doen ook vooral waar ze zin in hebben – en wie geeft hen ongelijk, het is hun hobby! – terwijl professionele taxonomen het saaier, technische werk niet uit de weg gaan, zoals het genoom van soorten uitpluizen op zoek naar verschillen. Burgerwetenschappers zijn nodig, maar kunnen het nijpende tekort aan taxonomen nooit compenseren.'

De twee éminences van het Instituut gaan officieel op rust, maar willen van geen stoppen weten. Grootaert vertrekt eerst voor een half jaar naar Singapore om er zijn werk in de mangroves voort te zetten, Baert is al als vrijwilliger aan de slag: 'Het werk is niet gedaan. En, eens gebeten altijd gebeten. Daar zal de pensioenleeftijd niks aan veranderen.'

De gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing voor onderzoekers

Elena Phalet en
André Spithoven

I. Belastingkredieten voor O&O

België biedt een groot aantal belastingvrijstellingen en -kredieten ter ondersteuning van O&O-activiteiten. Drie van deze fiscale voordelen hebben een rechtstreekse impact op de kosten die voor een werkgever verbonden zijn aan de aanwerving en het behoud van O&O-personeel: een voordelig fiscaal regime voor buitenlandse onderzoekers die in België werken, een eenmalige belastingvrijstelling voor de aanwerving van een bijkomend O&O-personeelslid (door de aanzienlijke administratieve last werd van deze maatregel niet vaak gebruik gemaakt en werd hij uiteindelijk afgeschaft in 2008) en de gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing voor onderzoekers, die we in detail zullen bespreken.

Op dit moment wordt het vrijgestelde gedeelte van de bedrijfsvoorheffing vastgelegd op 80% voor alle groepen van onderzoekers op wie de maatregel betrekking heeft. Dit betekent concreet dat een onderzoeker 20% minder duur is voor de werkgever dan hij of zij zou zijn als deze maatregel niet zou bestaan.

Tabel 1: Overzicht van fiscale maatregelen die O&O ondersteunen in België

Maatregel	Beoogde groep of activiteit	Voordeel	Wettelijke basis
Gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing voor onderzoekers	Onderzoekers in de overheids- en de privésector	Vrijstelling van 80% van de bedrijfsvoorheffing	Art. 275/3 WIB 1992
Belastingvrijstelling voor elk nieuw aangeworven O&O-personeelslid	Nieuw aangeworven O&O-personeel in alle sectoren	Eenmalige belastingvrijstelling van 10.000 of 20.000 euro	Art. 67 WIB 1992 (ingetrokken in 2008)
Fiscaal statuut van buitenlandse onderzoekers	Onderzoekers die in onderzoekscentra of laboratoria in België werken	Speciaal voordelig fiscaal regime	Ci. RH. 624/325.294 van 8 augustus 1983
Milieuvriendelijke investeringen	Ecologisch verantwoorde O&O-investeringen door privéondernemingen	Investeringsaftrek van 13,5%	Art. 68 t.e.m. 77 WIB 1992
Belastingkrediet	Ecologisch verantwoorde O&O-investeringen door privéondernemingen	Belastingkrediet van 13,5%	Art. 289 quater tot novies en art. 292 bis - WIB 1992
Premie voor versnelde afschrijving voor O&O-investeringen in immateriële activa	Onderzoek, vervaardiging en ontwikkeling van prototypes en producten, uitvindingen en knowhow	Afschrijvingsperiode verkort van vijf naar drie jaar	Art. 63 WIB 1992
Aftrek voor octrooi-inkomsten	Inkomsten van eigen octrooien of verbeterde verworven octrooien	Vermindering van de belastbare winst met 80% van de inkomsten van het octrooi	Art. 2051 tot 2054 en art. 236 bis WIB 1992
Belastingvrijstelling voor regionale subsidies	Premies en subsidies ter ondersteuning van O&O	Belastingvrijstelling op de winst van een onderneming ter hoogte van de som ontvangen van regionale overheden (coördinatie)	Art. 193 ter WIB 1992

Bron: bewerking van Rekenhof, 2013.

II. Oorsprong van de gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing

Het idee om O&O te ondersteunen via een gedeeltelijke 'defiscalisering' van de lonen van onderzoekers werd naar voor geschoven in 2000 door een Werkgroep van de Federale Raad voor Wetenschapsbeleid (FRWB), in een voorstel omtrent de sociale en fiscale voorwaarden voor onderzoekers die tewerkgesteld worden door universiteiten. De FRWB oordeelde dat deze voorwaarden verduidelijkt en verbeterd moesten worden om de internationale mobiliteit van onderzoekers te verbeteren, zowel voor Belgische onderzoekers in het buitenland als voor buitenlandse onderzoekers in België.

De redenering van de werkgroep was als volgt: een onderzoeks-assistent aan een universiteit besteedt 50% van zijn of haar tijd aan de voorbereiding van een doctoraat of aan andere onderzoeksactiviteiten. Deze activiteiten omvatten een persoonlijke ontwikkeling die de werkgever geen rechtstreeks voordeel oplevert en daarom niet in aanmerking komt voor bezoldiging in de zin van het Wetboek van de Inkomstenbelastingen. Een defiscalisering van de helft van het loon van een onderzoeker is daarom gerechtvaardigd.

Het scenario dat de FRWB voorstelde om tot een dergelijke defiscalisering te komen, was een restitutiemechanisme van de federale Staat aan de universiteiten, omdat dit het sociaal statuut van de onderzoeker niet beïnvloedt en het ook geen afwijking van het Wetboek op de Inkomstenbelastingen inhoudt.

Het voorstel van de FRWB vermeldt duidelijk dat het doel van de maatregel is om onmiddellijk bijkomende middelen vrij te maken voor de universiteiten, om te gebruiken voor de aanwerving van extra onderzoekspersoneel of, naargelang de omstandigheden, om de lonen van onderzoekers op te trekken.

In 2000 werd de creatie van een competitieve en dynamische kenniseconomie in de EU opgenomen in de Conclusies van de Europese Raad van Lissabon. Om deze doelstelling te bereiken, verbonden alle lidstaten zich ertoe om tegen 2010 3% van hun bbp te investeren in O&O. Niet alle lidstaten slaagden hierin; daarom verlengde de Europese Raad van Barcelona de strategie tot 2020.

Personeelskosten maken ongeveer 60% uit van alle O&O-uitgaven in België. Het is dus logisch om zich daarop te richten wanneer men O&O indirect wil steunen. De gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing voor onderzoekers verlaagt die personeelskosten in feite niet, omdat dit zou leiden tot een lagere investering in O&O en dus in strijd zou zijn met de doelstelling om een investering van 3% van het Belgische bbp in O&O te bereiken. De bruto loonkosten blijven ongewijzigd, maar de werkgever wordt vrijgesteld van doorstorting van een percentage van de bedrijfsvoorheffing aan de federale Staat. In de boekhouding van de werkgever dient het vrijgestelde bedrag daarom weergegeven te worden als exploitatie- of werkingssubsidie.

Binnen deze context van een verhoogde investering in O&O gericht op het bereiken van de doelstelling van 3% en van een

expansief budgettair beleid, verscheen de gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing voor onderzoekers op de politieke agenda in 2002 en werd ze ingevoerd voor onderzoekers in het hoger onderwijs door de Programmawet van 24 december 2002. Het percentage van de vrijstelling werd toen vastgesteld op 50% en was van toepassing op postdoctorale onderzoekers en onderzoeksassistenten in het hoger onderwijs.

III. De wet

Tussen 2002 en 2016 werd de wet tien keer gewijzigd, waarbij zowel de groepen onderzoekers die voor de gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing in aanmerking kwamen als het vrijgestelde percentage van de bedrijfsvoorheffing uitgebreid werden. Drie van deze wijzigingen hebben echter een bijzondere impact gehad op de aard en toepassing van de maatregel.

Ten eerste werd de maatregel, die oorspronkelijk gericht was op onderzoekspersoneel in het hoger onderwijs en de overheidssector, in 2005 uitgebreid naar de privésector. Deze uitbreiding werd aanbevolen door de *High Level Group 3% België* met het oog op het bereiken van een investering van 3% van het bbp in O&O. Het belastingkrediet werd eerst beschikbaar voor privéondernemingen die samenwerkten met onderzoeksinstituten uit de openbare sector, waardoor de samenwerking tussen beide sectoren aangemoedigd werd. In 2006 werd de maatregel opengesteld voor alle privéondernemingen die actief zijn in O&O.

Ten tweede werd de maatregel in 2006 in het Wetboek van de Inkomstenbelastingen opgenomen onder artikel 275.3, waar bepalingen met betrekking tot bedrijfsvoorheffing gegroepeerd worden.

Tot slot voegde in 2013 een nieuw, derde lid aan art. 275.3 een definitie van O&O toe en een controleprocedure voor de O&O-projecten van ondernemingen door het Federaal Wetenschapsbeleid. Hierdoor werd het toepassingsgebied van de maatregel verduidelijkt en werd een controle op de correcte toepassing ervan mogelijk.

De wettekst bevat echter een aantal ambiguïteiten, die verschillende interpretaties van de correcte toepassing ervan mogelijk maken. Sommige hiervan werden verholpen door een circulaire van de FOD Financiën in 2015. Deze ambiguïteiten waren de volgende:

a. Geen definitie van O&O

Tot 2013 werd het concept O&O nergens in de wet gedefinieerd. De definitie werd uiteindelijk toegevoegd nadat de Europese Commissie een onderzoek instelde naar mogelijke overheidssteun aan Young Innovative Companies (YIC) naar aanleiding van o.a. het ontbreken van een definitie van de activiteiten die in aanmerking kwamen voor de belastingvrijstelling. De definitie maakt een onderscheid tussen fundamenteel onderzoek, industrieel onderzoek en experimentele ontwikkeling en volgt in grote lijnen de internationaal aanvaarde definitie van de Frascati Handleiding van de OESO. (zie kader)

Definitie van O&O-projecten of programma's

1. Fundamenteel onderzoek: experimentele of theoretische activiteiten die voornamelijk worden verricht om nieuwe kennis te verwerven over de fundamentele aspecten van verschijnselen en waarneembare feiten, zonder dat hiermee een rechtstreekse praktische toepassing of gebruik wordt beoogd.
2. Industrieel onderzoek: planmatig of kritisch onderzoek dat is gericht op het opdoen van nieuwe kennis en vaardigheden met het oog op de ontwikkeling van nieuwe producten, procedés of diensten, of om bestaande producten, procedés of diensten aanmerkelijk te verbeteren. Het omvat de vervaardiging van onderdelen van complexe systemen, die noodzakelijk is voor industrieel onderzoek, met name voor de validering van generale technologieën, met uitzondering van prototypes.
3. Experimentele ontwikkeling: het verwerven, combineren, vormgeven en gebruiken van be-

staande wetenschappelijke, technische, zakelijke en andere kennis en vaardigheden voor plannen, schema's of ontwerpen van nieuwe, gewijzigde of verbeterde producten, procedés of diensten. Hieronder kan tevens de conceptuele formulering en het ontwerp van alternatieve producten, procedés of diensten worden verstaan.

De ontwikkeling van commercieel bruikbare prototypes en proefprojecten valt eveneens onder experimentele ontwikkeling indien het prototype noodzakelijkerwijs het commerciële eindproduct is en de productie ervan te duur is om alleen voor demonstratie en validatiedoeleinden te worden gebruikt.

Onder experimentele ontwikkeling wordt niet verstaan routinematige of periodieke wijziging van bestaande producten, productielijnen, fabricageprocessen, diensten en andere courante werkzaamheden, zelfs indien deze wijzigingen verbeteringen kunnen inhouden.

b. Uitbreiding van de doelgroepen en definitie van een onderzoeker**Tabel 2: De opeenvolgende uitbreidingen van de doelgroep**

Sector	Doelgroep	Datum van opname
Universiteiten, hogescholen, onderzoeksfondsen (FWO-FNRS)	Onderzoeksassistenten en postdoctorale onderzoekers	2003
Openbare wetenschappelijke instellingen, als dusdanig erkend door de Ministerraad	Onderzoeksassistenten en postdoctorale onderzoekers	2004
Ondernemingen	Onderzoekers die aan O&O-projecten of -programma's werken in samenwerking met universiteiten, hogescholen of erkende wetenschappelijke instellingen	2005
Young Innovative Companies	Onderzoekers, O&O-technici en O&O-projectbeheerders	2006
Ondernemingen	Onderzoekers met een doctoraatsdiploma in bepaalde wetenschappelijke domeinen en die werken aan O&O-projecten of -programma's	2006
Ondernemingen	Onderzoekers die werken aan O&O-projecten of -programma's en een masterdiploma hebben in bepaalde wetenschappelijke domeinen	2007

Opmerking: de datum van opname verwijst naar de datum waarop de wet van kracht werd.

Definitie van onderzoeker:

Wetenschapper of ingenieur die werkt aan de ontwikkeling of de uitvinding van kennis, producten, processen, nieuwe methoden of systemen.

De definitie in de wettekst heeft enkel betrekking op Young Innovative Companies. YICs zijn kleine vennootschappen, die niet langer dan 10 jaar bestaan, waar O&O-activiteiten ten minste 15% van de omzet vertegenwoordigen en die niet het resultaat zijn van een herstructurering of reorganisatie van activiteiten of van de uitbreiding van een vroegere activiteit of een overname van dergelijke activiteiten.

Het concept blijft ongedefinieerd voor de andere doelgroepen.

In haar circulaire van 2015 stelt de FOD Financiën dat de definitie van 'onderzoeker' die voor YICs wordt gegeven, op de andere categorieën onderzoekers, waar het concept niet gedefinieerd wordt, toegepast mag worden, op voorwaarde dat de persoon in kwestie een diploma hoger onderwijs heeft.

Behalve voor onderzoekers die tewerkgesteld worden door ondernemingen waarvan de aard en de O&O-activiteiten hen duidelijk in de laatste twee doelgroepen plaatsen, waar master- en doctoraatsdiploma's in natuurwetenschappen, ingenieurs- en technologische opleidingen, medische en gezondheidswetenschappen of landbouwwetenschappen vereist zijn, is om het even welk diploma van hoger onderwijs in om het even welk studiegebied voldoende om volgens de wet als onderzoeker beschouwd te worden. Een professioneel bacchalaureaatsdiploma komt nu dus ook in aanmerking.

YICs zijn om nog een andere reden een bijzonder geval: in een YIC komen niet enkel onderzoekers in aanmerking voor de fiscale maatregel, maar ook twee andere categorieën van werknemers: onderzoekstechnici (personen die in nauwe samenwerking werken met de onderzoekers om

de noodzakelijke technische ondersteuning te leveren bij experimenteel onderzoeks- en ontwikkelingswerk) en O&O-projectbeheerders (personen die de leiding hebben over organisatie, coördinatie en planning van het project zowel op administratief, juridisch, financieel als technologisch vlak). Bovendien hoeft een onderzoeker in een YICs niet noodzakelijk over een ingenieursdiploma te beschikken, maar kan hij of zij de nodige bekwaamheden op de werkvloer verworven hebben. Deze twee bepalingen blijven enkel van toepassing op YICs.

c. De erkenning van wetenschappelijke instellingen

De wet bepaalt geen specifieke criteria voor de erkenning als wetenschappelijke instelling. Gebaseerd op de redenering van de FRWB en in overeenstemming met de praktijken in het hoger onderwijs geeft de POD Wetenschapsbeleid aan de Ministerraad aanvragen tot erkenning door wanneer het personeel in kwestie ten minste 50% van zijn tijd besteedt aan O&O-activiteiten. Bovendien hanteert BELSPO de vereiste dat het bedrag van de fiscale maatregel opnieuw geïnvesteerd dient te worden in bijkomende O&O-activiteiten. De circulaire van 2015 wijst er echter op dat er voor deze praktijken geen duidelijke wettelijke basis bestaat, maar biedt geen alternatief.

d. De toepassing van de pro-rataregel

Een andere ambiguïteit in de wet heeft te maken met de toepassing van de pro-rataregel. Het percentage van de niet doorgestorte bedrijfsvoorheffing begon bij 50% voor het hoger onderwijs en openbare wetenschappelijke instellingen in 2004 en bij 25% voor de privésector in 2006, en werd voor de verschillende doelgroepen gelijk gebracht op 65% vanaf 2008 en bedraagt 80% sinds 2013.

Tabel 3: Evolutie van doelgroepen

Doelgroep	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009-2012	2013
Universiteiten, hogescholen, onderzoeksfondsen	50 %	50 %	65 %	65 %	65 %	65 %	75 %	80 %
Openbare wetenschappelijke instellingen	-	50 %	50 %	50 %	50 %	65 %	75 %	80 %
Ondernemingen die samenwerken met instellingen uit de openbare sector	-	-	50 %	50 %	50 %	65 %	75 %	80 %
Young Innovative Companies	-	-	-	50 %	50 %	65 %	75 %	80 %
Ondernemingen (1) Doctoraatsdiploma's (2) Masterdiploma's	-	-	-	25 % (1)	25 % (2)	65 %	75 %	80 %

In overeenstemming met de oorspronkelijke idee van een onderzoeker die de helft van zijn of haar tijd besteedt aan O&O-activiteiten, wordt het percentage bedrijfsvoorheffing waarvan de werkgever vrijgesteld is, berekend op basis van het volledige brutoloon voor onderzoekers in het hoger onderwijs en de overheidssector.

Voor onderzoekers in de privésector echter bepaalt de wet dat enkel de tijd die effectief besteed werd aan het O&O-project of -programma in aanmerking komt en dat het percentage toegepast dient te worden op de bedrijfsvoorheffing die verschuldigd is op dat deel van het brutoloon. Deze interpretatie werd bevestigd door de circulaire van 2015.

e. Wat gebeurt er met het vrijgestelde bedrag?

Het doel van de maatregel is om een kenniseconomie te stimuleren door de investering in O&O op te drijven via een defiscalisering, die in de boekhouding van de instelling als een subsidie van de federale overheid te boeken is. De niet doorgestorte bedragen die via dit systeem vrijgemaakt worden, zijn onmiddellijk beschikbaar voor instellingen die actief zijn in O&O.

Bij de voorbereiding van de wet werd het als vanzelfsprekend beschouwd dat de bedragen zouden moeten dienen om bijkomende O&O-activiteiten te financieren, maar dit werd niet als een voorwaarde in de wettekst opgenomen.

Het eerste lid van de wettekst bepaalt echter dat, voor het hoger onderwijs en erkende openbare onderzoekscentra, deze bedragen niet gebruikt mogen worden om de kosten te verlagen van de O&O-activiteiten die aanleiding gegeven hebben tot de vrijstelling. Indien dit het geval zou zijn, dan zouden de investeringen in O&O dalen in plaats van stijgen. Deze verduidelijking betekent ook dat de volledige brutolonen van onderzoekers die deelnemen aan een onderzoeksproject dat bijvoorbeeld gefinancierd wordt door de EU, in aanmerking komen voor terugstorting.

Voor de privésector echter zijn noch deze verwachting van een herinvestering in O&O, noch de beperking op het gebruik van de niet-doorgestorte bedragen om effectief de kosten van het onderzoek te verlagen, van toepassing.

Tabel 4: De gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing voor onderzoekers 2003-2014 (in miljoen euro).

Doelgroep	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Universiteiten, hogescholen, onderzoeksfondsen	x	x	55,24	43,76	80,62	97,03	137,03	146,36	154,97	163,06	177,71	175,24
Openbare wetenschappelijke instellingen	x	x	9,83	18,11	24,5	39,05	50,62	55,08	61,16	65,21	70,90	101,27
Totaal openbare sector			65,07	61,87	105,12	136,08	187,65	201,44	216,13	228,27	248,61	276,51
Ondernemingen die samenwerken met instellingen uit de openbare sector	-	-	1,88	13,44	15,84	20,24	24,57	26,71	27,18	29,83	28,60	24,36
Young Innovative Companies	-	-	-	1,48	5,18	8,34	12,84	13,90	14,45	15,87	16,35	13,79
Ondernemingen (1) Doctoraatsdiploma's	-	-	-	19,75	34,27	79,44	143,49	152,49	161,64	190,04	196,58	210,86
Ondernemingen (2) Masterdiploma's	-	-	-	-	10,92	52,92	119,15	124,64	156,44	187,08	205,70	235,09
Totaal privésector	-	-	1,88	34,67	66,21	160,94	300,05	317,74	359,71	422,82	447,23	484,10
TOTAAL	-	-	66,95	96,54	171,33	297,02	487,70	519,18	575,84	651,09	695,84	760,61

Bron: FOD Financiën, *Inventaris van de federale fiscale uitgaven*

x = geen data beschikbaar

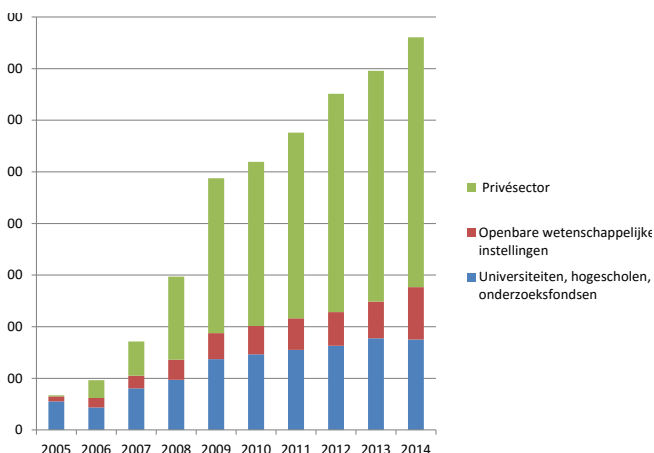
- = maatregel nog niet van toepassing voor deze doelgroep

IV. De gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing in miljoen euro

De kost van deze fiscale maatregel stijgt over een periode van 10 jaar van 67 miljoen euro tot 761 miljoen euro. Deze evolutie is onregelmatig gespreid over de verschillende toepassingssectoren, zoals geïllustreerd wordt in figuur 1. Het aandeel van de privésector begint op het laagste niveau met 2% van het totale bedrag en groeit tot het uiteindelijk de openbare sector overtreft met 63% van het totale bedrag in 2014. Hier zijn verschillende redenen voor. De doelgroepen worden geleidelijk uitgebreid, waarbij in 2005 enkel samenwerkingsprojecten voor O&O met de openbare sector in aanmerking kwamen en in 2006 enkel houders van een doctoraatsdiploma in bepaalde wetenschapsdomeinen en YIC-onderzoekspersoneel, tot de opname van masterdiploma's in bepaalde wetenschapsdomeinen. Ten tweede gaat het percentage van het vrijgestelde bedrag van 25% naar 80% tussen 2005 en 2013; en tot slot heeft de fiscale maatregel steeds meer bekendheid verworven in een sector die vier keer zo groot is als de openbare O&O-sector.

Er is een toename in de niet-doorgestorte bedragen voor alle sectoren (behalve voor het hoger onderwijs in 2006, waar een kleine daling zichtbaar is), die de eerste 5 jaar zeer uitgesproken is en daarna geleidelijk blijft stijgen tussen 2009 en 2014, maar aan een trager tempo. Er lijkt geen impact te zijn in 2014 van de toevoeging van een definitie van O&O of de verplichting voor de privésector om O&O-projecten op voorhand bij het Federaal Wetenschapsbeleid (BELSPO) te registreren. Het effect van de opname van andere diploma's van hoger onderwijs dan master- en doctoraatsdiploma's voor vier van de zes doelgroepen, die van kracht is sinds 2015, moet nog bestudeerd worden aan de hand van de gegevens van 2016.

Als we de trendbreuk van 2009 als referentiepunt nemen en de relatieve groei vergelijken met 2009 als waarde 100, kunnen we concluderen dat het hoger onderwijs geleidelijker lijkt te groeien dan andere sectoren, en dat de maatregel ten volle gebruikt wordt rond 2013. Hoewel het personeel elk jaar lichtjes aangroeit, blijft deze stijging minimaal en ziet het er niet naar uit dat de totale kost van de maatregel voor het hoger onderwijs veel zal toenemen in de komende jaren.



Figuur 1. De gedeeltelijke vrijstelling van bedrijfsvoorheffing voor onderzoekers 2005-2014 per sector

De groeitrend in de privésector lijkt zich ook te stabiliseren, hoewel deze evolutie daar minder uitgesproken is dan in het hoger onderwijs. Het aandeel van wetenschappelijke instellingen daarentegen vertoont een aanzienlijke stijging, maar het valt nog af te wachten of dit een toevallig effect is dat eerder te maken heeft met de organisatie van het beleidswerk in de Ministerraad, die geen nieuwe erkenningen van organisaties goedgekeurd heeft sinds 2014, dan wel met reële schommelingen bij de reeds bekende O&O-actoren.

V. Besluit

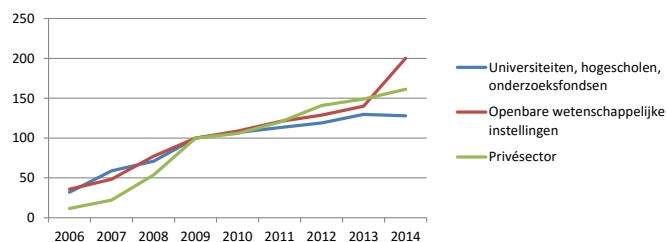
Fiscale maatregelen ter ondersteuning van O&O-activiteiten brengen voor alle partijen een aanzienlijk kleinere administratieve last met zich mee dan rechtstreekse financieringssystemen, zoals subsidies. Bovendien zijn ze neutraal en transparant, in de zin dat er enkel formele voorwaarden gesteld worden om ervoor in aanmerking te komen. Rechtstreekse financieringssystemen zijn vaak gericht op bepaalde sectoren of onderzoeksthema's, met het risico van winner-picking, en met een grote administratieve last, zowel voor de wetenschappelijke instelling als voor de betrokken overheden.

Bovendien zijn fiscale maatregelen die een impact hebben op personeelskosten toegankelijk voor alle onderzoeksinstituten: zowel openbare als privé-instellingen, ongeacht of ze winstgevend zijn of met tekorten kampen.

Voor fiscale maatregelen zijn de totale kost en de evolutie ervan zeer moeilijk in te schatten. Een systeem van rechtstreekse subsidies daarentegen heeft het duidelijke voordeel dat de kosten relatief eenvoudig te voorspellen, op te volgen en te controleren zijn.

Voor instellingen die actief zijn in O&O lijkt de maatregel duidelijk, voorspelbaar en eenvoudig toe te passen; de combinatie van deze drie factoren draagt bij tot het succes ervan en een mogelijk belangrijke impact op zowel de concrete O&O-activiteiten als op de strategische planning van instellingen.

Door de ambiguïteiten in de wettekst en de uitvoering ervan, gecombineerd met de gestaag stijgende kost van de maatregel voor de overheid en de onzekerheid van de herinvestering in verdere O&O-activiteiten of -personeel, lijkt een gedetailleerde evaluatie aangewezen om de verschillende aspecten van de impact van de maatregel in te schatten.



Figuur 2. Relatieve groeiselheid per sector
Opmerking: 2009 = 100

Belgisch-Chinese samenwerking inzake microbiële cultuurverzamelingen

Philippe Desmeth

Ter gelegenheid van de 50ste verjaardag van het World Data Centre for Microorganisms (WDCM) hebben het Data Centre (het hart van de World Federation for Culture Collections), het Belgisch Federaal Wetenschapsbeleid (Belspo) en de Chinese Academy of Sciences een Memorandum van Overeenstemming ondertekend inzake de verzamelingen van levende micro-organismen, infrastructuur voor de biotechnologie. Hiermee verklaren de partijen zich bereid om hun samenwerking voort te zetten en de banden te versterken. Voor België ondertekende Elke Sleurs, staatssecretaris voor Wetenschapsbeleid, het document.

Het is ook een kans om stil te staan bij het pionierswerk van microbiële cultuurverzamelingen voor gegevensbeheer. Het WDCM werd opgericht in 1966, een tijd waarin er nog geen sprake was van het internet en sequencing⁽¹⁾. En toch zagen visionairen als prof. Skerman al de nood aan krachtige software voor gegevensbeheer, met elkaar verbonden databanken en interoperabele gegevenscentra.

Het feit dat de huidige WFCC-voorzitter een medewerker is van Belspo, toont de wil van de Belgische autoriteiten om de Belgische biotechnologie te ondersteunen, ook via de financiering en het beheer van de Belgian Coordinated Collections of Micro-organisms (BCCM - Belgische Gecoördineerde Verzamelingen van Micro-organismen). Uit een onlangs in *Nucleic Acids Research* gepubliceerde paper blijkt dat de BCCM wereldwijd tot de top tien behoren van openbare verzamelingen van micro-organismen⁽²⁾.

Peking, China, 6 september 2016. Tijdens de openingsceremonie naar aanleiding van de 50ste verjaardag van het WDCM werd een reeks memoranda van overeenstemming ondertekend, waarbij België vertegenwoordigd was onder twee vlaggen, die van het WFCC en de Belgische.

Noten

⁽¹⁾ Heather, J.M.; Chain, B. The sequence of sequencers: The history of sequencing DNA. *Genomics* 107 (2016) 1–8. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ygeno.2015.11.003>

⁽²⁾ Wu, L.; Sun, Q. World data centre for microorganisms: an information infrastructure to explore and utilize preserved microbial strains worldwide. 2016. *Nucleic Acids Research*, 2016 1. DOI: 10.1093/nar/gkw903



Het wereldwijde netwerk van cultuurverzamelingen is een belangrijk instrument voor een efficiënte implementatie van het Protocol van Nagoya inzake de eerlijke en billijke verdeling van voordelen voortvloeiende uit het gebruik van O&O-resultaten op biologische diversiteit, en dat tevens de rechten beschermt van wie heeft geïnvesteerd in O&O en hun eigen intellectuele eigendomsrechten.

Het bewaren van microbiologisch materiaal is essentieel om cumulatief onderzoek mogelijk te maken. Cultuurverzamelingen, tegenwoordig ook 'microbiële BioBanken' genoemd, zijn infrastructuur waar wetenschappers goed gedocumenteerd

biologisch materiaal kunnen opvragen om experimenten opnieuw uit te voeren of erop voort te bouwen. O&O is een belangrijke motor in het streven naar een duurzame samenleving. Micro-organismen liggen aan de basis van het leven op aarde en vaak ook aan de basis van oplossingen voor socio-economische problemen, als grondstof voor biologische meststoffen, pesticiden en sanering.

We evolueren naar een mondiaal economisch model dat steeds meer is gebaseerd op kennis, innovatie en technologie. In 2000 lanceerde de Europese Raad de Lissabonstrategie, die de kennisgebaseerde bio-economie (Knowledge Based Bio-Economy - KBBE) definieert als 'de duurzame, milieuvriendelijke transformatie van hernieuwbare biologische hulpbronnen in gezondheid, voedsel, energie en andere industriële producten'.

Nu op olie gebaseerde economieën voor drastische veranderingen staan en het op grondstoffen gebaseerde economisch model wankelt, zijn het mensen en bedrijven die innovatieve producten en diensten produceren uit hernieuwbare biologische hulpbronnen die bijdragen aan de bouw van een sterk netwerk van bedrijven. Deze kleine, middelgrote of grote biotechbedrijven hebben behoefte aan partners die hen microbiologische grondstoffen en IT-oplossingen kunnen aanreiken om het potentieel van het leven te benutten conform de wettelijke en regelgevende verplichtingen.

Cultuurverzamelingen zijn zulke partners, zowel in op olie gebaseerde economieën als in kennisgebaseerde bio-economieën. De woorden 'microbiële BioBanken' leggen de nadruk op de socio-economische rol van deze infrastructuur, waar men zijn biotechnologische activa kan plaatsen om rente te krijgen in de vorm van biotechoplossingen.

De toegang tot biologische hulpbronnen is, net als voor conventionele productiemiddelen, energie- en waterbronnen, van strategisch belang geworden voor toekomstige samenlevingen. De verzamelingen zijn, door traditie en evolutie, bevoorrechte portalen, met de vaardigheden en expertise die nodig zijn om toegang tot microbiële hulpbronnen en bijbehorende informatie te garanderen en organiseren. Landen en regio's die in deze infrastructuur investeren zullen op lange termijn een concurrentievoordeel opbouwen, en gegarandeerd toegang hebben tot (micro)biologisch materiaal.

De auteur

Philippe Desmeth is voorzitter van de World Federation for Culture Collections en opdrachthouder bij het Belgisch Federaal Wetenschapsbeleid (Belgian Coordinated Collections of Micro-organisms)
E-mail: philippe.desmeth@belspo.be

SCIENCE CONNECTION

is het gratis magazine van het Federaal Wetenschapsbeleid (Belspo)

Verantwoordelijke uitgever:

René Delcourt
Louizalaan 231
1050 Brussel

Coördinatie:

Patrick Ribouville
scienceconnection@belspo.be
www.scienceconnection.be

Werken mee aan dit nummer:

Laurence Burnotte (Federaal Wetenschapsbeleid), Anne Chardonens (Université libre de Bruxelles), Arnaud Charon (Algemeen Rijksarchief), Henri de Cordes (Federaal Wetenschapsbeleid), Stéphanie Deschamps (Algemeen Rijksarchief), Philippe Desmeth (Federaal Wetenschapsbeleid), Astrid De Spiegelaere (Koninklijke Bibliotheek van België), Alexandre Dewalque (Koninklijk Meteorologisch Instituut), Ria D'Haemers (Federaal Wetenschapsbeleid), Frederik Dhooche (Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie), Stéphanie Fratta (Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie), Herbert Gunell (Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie), Rafiq Hamdi (Koninklijk Meteorologisch Instituut), François Hendrick (Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie), Melissa Hodza (Koninklijke Bibliotheek van België), Jeroen Horemans (Universiteit Antwerpen), Jill Hungenaert (Algemeen Rijksarchief-CeGeSoma), Hanna Huysegoms (Koninklijke Bibliotheek van België), Stephan Kampelmann (Université libre de Bruxelles), Pierre-Yves Kairis (Koninklijk Instituut voor het Kunstpatrimonium), Chantal Kesteloot (Algemeen Rijksarchief-CeGeSoma), Xavier Lemerminier (Federaal Wetenschapsbeleid), Jacques Lust (Federaal Wetenschapsbeleid), Valérie Montens (Koninklijke Musea voor Kunst en Geschiedenis), Stéphanie Paul (Algemeen Rijksarchief), Elena Phaet (Federaal Wetenschapsbeleid), Gaia Pinardi (Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie), Patrick Ribouville (Federaal Wetenschapsbeleid), Simo Spassov (Koninklijk Meteorologisch Instituut), André Spithoven (Federaal Wetenschapsbeleid), Martine Stélandre (Federaal Wetenschapsbeleid), Frederik Tack (Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie), Sem Vandekerckhove (KU Leuven), Jeroen van Gent (Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie), Michel Van Roozendaal (Koninklijk Belgisch Instituut voor Ruimte-Aeronomie) en Reinout Verbeke (Koninklijk Belgisch Instituut voor Natuurwetenschappen).

De auteurs zijn verantwoordelijk voor de inhoud van hun bijdragen.

Foto voorpagina: Het planetenstelsel Trappist-1 ontdekt door Belgische sterrenkundigen
© NASA

Oplage:

13.000 exemplaren in het Nederlands en het Frans.

Abonnement:

www.scienceconnection.be

Science Connection staat in pdf-formaat op www.belspo.be

Fout in uw naam? Onvolledig adres? Verkeerde postcode? Meld het ons per e-mail of stuur het omslagetiket verbeterd terug.

Lay-out en druk:

Goekint Graphics
www.goekint.be

Gedrukt met plantaardige inkt op een papier geproduceerd met respect voor het milieu.

Het Federaal Wetenschapsbeleid (Belspo) heeft als opdracht het wetenschappelijk en cultureel potentieel van België maximaal te benutten ten behoeve van de beleidsmakers, de industrie en de burgers: 'een beleid voor en door de wetenschap'. Het reproduceren van uittreksels uit deze publicatie is toegestaan voor zover daar geen commerciële bedoelingen mee gepaard gaan en voor zover het past in de opdrachten van het Federaal Wetenschapsbeleid. De Belgische Staat kan niet aansprakelijk worden gesteld voor eventuele schade die voortvloeit uit het gebruik van gegevens die in deze publicatie zijn opgenomen.

Het Federaal Wetenschapsbeleid noch enige andere persoon die in zijn naam optreedt is verantwoordelijk voor het gebruik dat zou kunnen worden gemaakt van de informatie in deze publicatie of voor eventuele fouten die er, ondanks de uiterste zorg bij de voorbereiding van de teksten, nog in zouden staan.

Het Federaal Wetenschapsbeleid heeft alle nodige moeite gedaan om te voldoen aan de wettelijke voorschriften inzake auteursrechten en om contact op te nemen met de rechthebbenden. Elke persoon die benadeeld meent te zijn en zijn rechten wil laten gelden wordt verzocht zich bekend te maken.

© Federaal Wetenschapsbeleid 2017.

Reproductie is toegelaten mits bronvermelding.

Mag niet worden verkocht.

museum



NATUURWETENSCHAPPEN.BE

EXPO

07.10.16 > 03.09.17

GIF

**LEVENDE
DIEREN**